

2011 教育部

邁向頂尖大學計畫

The Aim for the Top University Project

國立臺灣大學

National Taiwan University

躍昇國際學術研究重鎮

Putting NTU on the world map of excellent centers for learning and research



中華民國 100年6月

目 錄

目 錄	I
表 目 錄	IV
圖 目 錄	IV
摘 要	V
1. 前言	1
2. 現況自我分析及評估	1
2.1 學校現況	1
2.2 學校現有重要成果	1
2.2.1 達成進入世界百大之階段性總體目標	1
2.2.2 教學成果	2
2.2.3 研究成果	3
2.2.4 國際化成果	4
2.2.5 產學合作成果	5
2.3 學校未來發展條件之自我評估、優劣勢分析	5
2.3.1 自我評估	5
2.3.2 優劣勢分析	7
2.4 研究中心（領域）之分析及評估	7
2.5 其他補充說明	8
2.5.1 重要具體成就	8
2.5.2 經費運用配置	8
2.5.3 畢業生對社會貢獻	8
2.5.4 學校特色	8
3. 預定之總體、分年目標之績效指標及目標值	9
3.1 第二期邁頂計畫總體目標—以 UIUC 為指標學校，前進全球大學前五十大	9
3.2 第二期邁頂計畫分年目標之績效指標與目標值	9
4. 達成目標之策略	12
4.1 達成邁向頂尖大學計畫總體目標之策略	12
4.2 經營策略及組織運作調整之具體方案	12
4.3 強化教學及研究效能，進而培育跨領域優質人才具體方案	13
4.3.1 課程品質提升	13
4.3.2 提升教學品質相關配套措施	14
4.3.3 品德教育與社會關懷	15
4.4 延攬國外優秀人才及留住國內優秀人才具體方案	15
4.4.1 加強推動「臺灣大學特聘講座」制度	15
4.4.2 其他延攬優秀教師及研究人員追求卓越之相關措施	15
4.4.3 強化現有「講座教授」制度	15
4.4.4 建立教師彈性薪資制度	15

4.4.5	設立專款支援教師及研究人員之聘任	16
4.4.6	建立協助新聘教師推動研究之完整制度	16
4.4.7	協助教師解決住宿問題之相關措施	16
4.4.8	吸引外籍人才相關措施	16
4.4.9	增加授課時數制度之彈性以協助教師專心研究	16
4.4.10	嚴格執行教師及研究人員之評估及淘汰制度	16
4.5	人文社會與自然科學領域均衡發展之規劃	16
4.5.1	加強提升人文社會領域發展專案	17
4.5.2	圖書與資料庫建構	17
4.5.3	教學與研究人力之改善	17
4.5.4	設置「新百家學堂」	17
4.5.5	支援人文社會科學領域學院之發展	17
4.5.6	均衡發展之打底方案	17
4.6	弱勢學生入學機會之管道及相關配套措施	20
4.6.1	提供弱勢學生入學機會之具體方案	20
4.6.2	照顧弱勢學生配套措施如	21
4.7	強化國際交流，薦送優秀教師（學生）至國外研究（學習）之具體方案	21
4.7.1	強化國際交流	21
4.7.2	支援新進教師、教師研究人員參與國際學術事務	21
4.7.3	提昇本國學生國際化，推動大學部學生 1/3 Study Abroad	21
4.7.4	積極招收國際學生、推展跨國雙學位/雙聯學位	22
4.7.5	規畫國際教育中心，提供外國學生良好教育	22
4.8	協助產業及社會發展之具體方案	22
4.8.1	健全產學合作體系	22
4.8.2	進行成果技術探勘計畫	23
4.8.3	建置區域教學資源中心，以協助區域整體發展	23
4.8.4	設置研發創新傑出獎，帶動國家社會經濟整體發展	23
4.8.5	開授跨領域之科技產業創業學程	23
4.8.6	建立竹北分部產學合作研究園區	23
4.8.7	籌建文創中心，帶動社會藝文產業	24
4.9	研究中心（領域）達國際一流水準，進而帶動學校整體提升之具體方案	24
4.9.1	整合校級研究中心成為本校知識三角	24
4.9.2	籌建卓越研究大樓以支援校級研究中心跨領域研究推動	24
4.9.3	強化研究基礎設施以支援校級研究中心之研究	25
4.9.4	慎選與強化校內十大研究中心以追求科學卓越性	25
4.9.5	建構研究中心或研究群以成為獲得其他研究資源之平台	27
4.9.6	建立發掘新興領域的機制—推動前瞻研究領航計畫	27
4.9.7	促進跨國合作計畫前置補助作業	27
4.9.8	傑出年輕學者培育方案—推動學術研究生涯發展計畫	27
4.9.9	與國際著名學術機構合設研究中心，或進行跨國合作研究計畫	27

4.9.10	以校級十大研究中心為核心，配合 11 個學院之均衡發展，帶動本校研究全面提升...	28
4.10	回應產業所需人才培育之具體作為與策略	29
4.11	爭取及整合校外資源之具體方案	30
4.11.1	建構完善之全校性基礎建設	30
4.11.2	對前瞻性、先期性、高風險性研究適度提供種子經費	30
4.11.3	建立加速促成實質合作研究團隊之機制	30
4.11.4	建立促成跨領域研究之機制及環境	30
4.11.5	充實基礎研究人力	30
5.	達成目標之全校性配合措施及管控機制	31
6.	整體計畫財務規劃及分年經費需求及經費支用管控機制	31
6.1	經費需求表	31
6.2	校務基金整體經費、教育部補助經費以外重要經費來源以及各項經費來源之運用及配置	32
6.3	經費管控機制	33
7.	學校永續經營之策略及配套措施	33
8.	總結	34
教育部通過之七大研究中心計畫書		35
人文社會高等研究院		35
資訊電子科技整合研究中心		45
基因體醫學研究中心		55
系統生物學研究中心		65
理論科學高等研究中心		75
分子生醫影像研究中心		85
新興物質與前瞻元件科技研究中心		95
附件：「邁向頂尖大學計畫」複審意見相關建議事項		106

表 目 錄

表一	2000-2010 年臺大進入 ESI 排名之 17 個領域資料表	6
表二	本校與指標學校近十年學術論文總數及排名	7
表三	本校與指標學校近十年學術論文被引次數及排名	7
表四	邁向頂尖大學績效指標	9
表五	本校十大研究中心與 11 個學院間之整合關係	29
表六	臺大「邁向頂尖大學」計畫經費需求表（單位:百萬元）	32
表七	本校各項經費來源表（單位:千元）	33

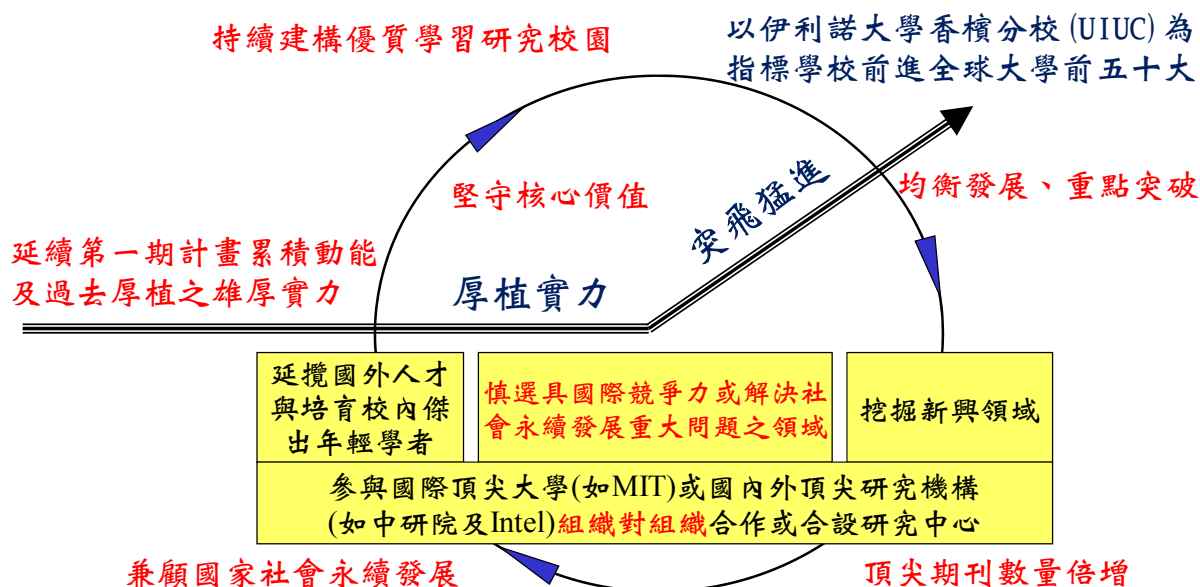
圖 目 錄

圖一	2005-2010 年亞洲代表性大學上海交大世界大學排名	2
圖二	課程評鑑值逐年提升	3
圖三	本校經高等教育基金會系所評鑑結果表現優異	3
圖四	臺大 1995-2010 年 SCI 及 SSCI 論文數變化情形	4
圖五	藉由校級卓越研究中心之設立，產生飛輪效應，加速臺大邁向頂尖大學	9
圖六	本校邁向頂尖大學總體目標與執行策略	12
圖七	優秀學生到社會菁英	13
圖八	臺大產學合作經營成效總目標	22
圖九	研究中心為知識三角之重心	24
圖十	五大關懷主軸、十大研究中心與十一個學院關係	28
圖十一	二級或三級結構化之執行績效管控機制	31

摘要

本校在教育部第一期“邁向頂尖大學”經費挹注下，秉持「均衡發展、重點突破」之執行理念，從**建構優質學習與研究校園**為本，透過短程**研究論文質量倍增**之策略，追求中程**10至15個領域進入世界一流**，進而進入全球大學百大之列。全體師生歷經近五年來之努力，研究論文總數與高被引論文數均呈近倍數成長，且已有**17個領域進入HiCi**之論文。本校已於2009年榮登世界大學百大之列，在**泰晤士報世界排名95**。上海交大世界大學排名，已由2005年的183名，**前進56名至2010年127名**，首次超越新加坡大學。達成華人頂尖之中程目標，充分顯示本校執行第一期之策略已奏效。

本計畫以發展本校成國際頂尖大學為總體目標，選定美國**伊利諾大學香檳分校 (UIUC)** 為**指標學校**，**前進全球大學排名前50大**為現階段目標。延續第一期計畫累積之動能，以及本校過去厚植之雄厚資產，持續建構優質學習研究校園，依循“均衡發展、重點突破”之理念，**堅守本校之核心價值**，以**優質頂尖期刊數倍增**為短程目標，慎選具**國際競爭力或解決社會永續發展重大問題之領域**，積極延攬國外傑出人才與培育校內傑出年輕學者。並**配合國家未來發展所需之六大新興產業，以及雲端運算等重大政策，兼顧國家社會永續發展需要**。同時，透過前瞻計畫挖掘新興領域，並與**國內中央研究院及著名國際頂尖大學 (如 MIT)**，或**頂尖研究機構 (如 IBM, Intel)** 合作研究計畫或合設研究中心，加上11個學院之均衡發展，將可帶動本校教學研究全面提升，以產生飛輪效應，加速本校邁向頂尖大學 (圖一)。



圖一 設立校級卓越研究中心，產生飛輪效應，加速臺大邁向頂尖大學

本期計畫依中程校務發展計畫「邁向頂尖大學」總體目標，研訂「**教育卓越多元學習**」、「**延攬教學研究優質人才**」、「**強化基礎建設與軟硬體環境**」、「**卓越與前瞻研究**」及「**學術國際化**」等五項執行策略及各項措施 (圖二)，以建構優質的師生教學研究校園，並推動各項相關重要措施，期使結合本計畫所搭建之**十大頂尖研究中心平台**，培育國內**優秀學生為社會領導菁英**，及**知識與產業創新人才**為職志。為建構永續發展之校園，除教育部經費外，亦將對外與企業資金及政府各部門政策結合，積極籌募永續基金以爭取遴聘國外頂尖人才，或留住本校人才，為一流研究與成果鋪路，為前進全球 50 大注入新血。並在校園**合設國際頂尖大學研究中心**，參予**跨國研究計畫之合作**，提升本校之學術能見度。



圖二 本校邁向頂尖大學總體目標與執行策略

「協助國家經濟發展、解決人類永續發展的重大問題」為本校發展重要使命之一。本計畫規劃特別考量社會永續發展的重要課題，及一個現代化國家中一流研究型大學應承擔起的社會發展的重責大任。盱衡我國面對之社會問題及未來發展所需、依本校研發能力及發展重點，並據以研擬出本校學術發展的五大關懷主軸，分別是：(1)文化昇華與傳承；(2)基礎學術之深耕；(3)社會永續發展之建構；(4)知識經濟與科技產業之發展；(5)健康照護與生活。本期計畫依此理念，並以第一期執行成效，從拔尖計畫與前瞻計畫，慎選出本校接近國際一流之研究中心或具國際競爭優勢之研究領域，規劃出校級十大頂尖研究中心，加以重點支持，包括：(1)人文社會高等研究院；(2)資訊電子科技整合研究中心；(3)基因體醫學研究中心；(4)系統生物學研究中心；(5)神經生物與認知科學研究中心；(6)氣候變遷與永續發展研究中心；(7)理論科學研究中心；(8)分子生醫影像研究中心；(9)新興物質與前瞻元件科技研究中心；(10)健康科學與智慧生活研究中心。此十大研究中心將肩負起本校吸引國內外傑出人才與延攬人才之責，作為跨國合作之平台。

本計畫期使五年之後，本校擁有一流設施與一流人才，進行一流研究，產生一流成果。校園內呈現600篇以上高被引論文，15名高被引論文作者，50位傑出年輕學者。擁有十大國際頂尖研究中心，以及20-30個領域進入世界一流，完成第二階段前進全球大學前50大之目標，使臺大躍升為國際學術研究重鎮。

1. 前言

本校一直為青年學子嚮往之研究型綜合大學，也為我國培育無數社會菁英與知識產業創新人才。教育部於 2005 年啟動第一階段為期五年之「發展國際一流大學與頂尖研究中心」計畫，為本校長期發展邁向國際頂尖大學提供了新的契機。為執行此一計畫，本校訂出使命與願景，自我審視未來發展之優劣勢、危機與機會，並依本校之核心價值與理念，規劃短、中、長程發展目標及執行策略，歷經近五年的努力已為本校邁向頂尖大學，晉身為國際學術重鎮打下根基。

本校的**使命**在「提供師生一流學習與創新的優質環境，培養社會領導菁英與知識創新研究人才，以提昇臺灣學術水準、協助國家經濟發展、解決人類永續發展的重大問題」。廣納世界一流人才，使本校成為世界上教學與研究的重鎮，達到「**華人頂尖，世界一流**」之願景。

2. 現況自我分析及評估

2.1 學校現況

本校成立於 1928 年，是臺灣第一所歷史最悠久最完整的綜合大學。現有文、理、社會科學、醫學、工程、生物資源暨農學、管理、公共衛生、電機資訊、法律及生命科學等 11 個學院及牙醫與獸醫兩個專業學院，98 學年度有 54 個學系 103 個研究所（其中 91 個設有博士班，100 個設有碩士班），大學部學生有 17,514 人，研究所學生有 15,997 人。專任人員 3,276 人（含 99 學年度教師 1,972 人，研究人員 11 人，稀少性科技人員 20 人，助教 248 人，職員 682 人，駐警 34 人，技工工友 312 人）及校務基金（含行政人力契僱化）進用人員 621 人（教學與研究 31 人，行政 590 人）。若將學術領域粗分為**人文社會、自然數理、生物醫農、工程應用四大領域**，則上述這些學院系所師生都**十分均勻的分佈在這四大領域中**。

本校大學部學生人數約略為國內成大加交大的總和，顯示本校是臺灣**最具規模，領域最豐富完整，歷史最悠久，最具代表性之高等教育學府**。歷屆大學招生絕大部份名列前茅的學生皆以臺大為第一志願，國際科學大賽獲獎學生也絕大多數申請本校就讀。

本校秉持傅斯年校長治校理念，追求「**大學自主**」與「**學術自由**」，以「**敦品勵學、愛國愛人**」為校訓，並鼓舞每位臺大人一生以此做為做人處事的準則。為重整校園文化與公民道德，李嗣涇校長重新賦予校訓新的意義，**敦品即是「誠信」、「正直」；勵學即是「敬業」、「卓越」；愛國即是「關懷」、「熱情」；愛人即是「包容」、「樂群**」，並將這些價值融入學生生活與學習之中。本校一直以「**卓越的教育、卓越的研究、關懷社會**」三大理念做為校務發展之軸。

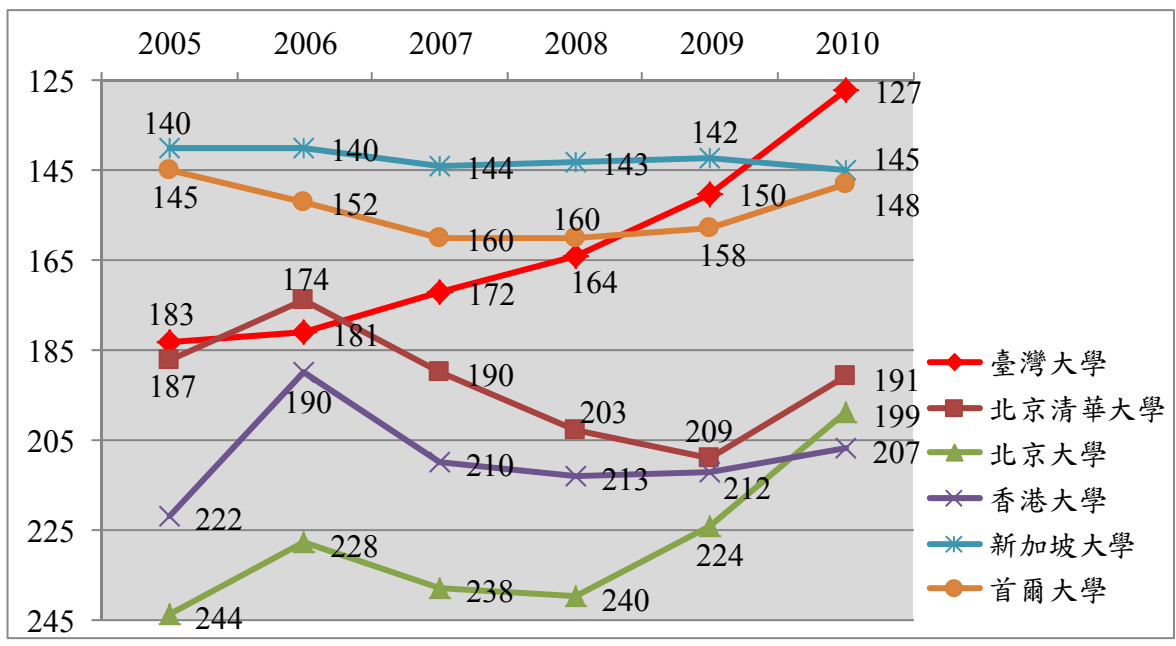
2.2 學校現有重要成果

2.2.1 達成進入世界百大之階段性總體目標

本校第一期「邁向頂尖大學計畫」首要在建構優質的學習與研究校園環境，以「**拔尖**」與「**打底**」並重，也就是「**均衡發展，重點突破**」為執行理念。預期實施第一期 5 年內至少有 10 至 15 個領域達世界一流，第二期 5 到 10 年進入全球大學前五十大，成為**華人頂尖、國際一流**為總體目標。

英國泰晤士報「全球 200 所頂尖大學排名」，2005 年本校排名為全球第 114 名，**2009 年已進入全球第 95 名，進入全球百大之列**。另泰晤士報歷年公佈之藝術與人文、工程與資訊科技、生命科學與生醫、自然科學及社會科學等五大領域排名來看，**2007 年以前，尚未有任何一領域進入前 50 名，但至 2009 年已有工程與資訊科技領域（47 名）及生命科學與生醫領域（45 名）進入前 50 名，而藝術與人文領域由 2008 年 152 名，向前躍進至 2009 年 60 名，社會科學領域由 2008 年 74 名進步至 2009 年 58 名**。

又上海交大世界大學排名 (Academic Ranking of World Universities, 簡稱 ARWU)。本校經五年整體改革的努力, 在此評比的系統中也由 2005 年世界大學排名第 183 名, 進步至 2010 年 127 名, 已超越新加坡大學 145 名及首爾大學第 148 名, 達到中程華人頂尖的目標 (圖一), 顯示執行第一期的策略已奏效。



圖一 2005-2010 年亞洲代表性大學上海交大世界大學排名

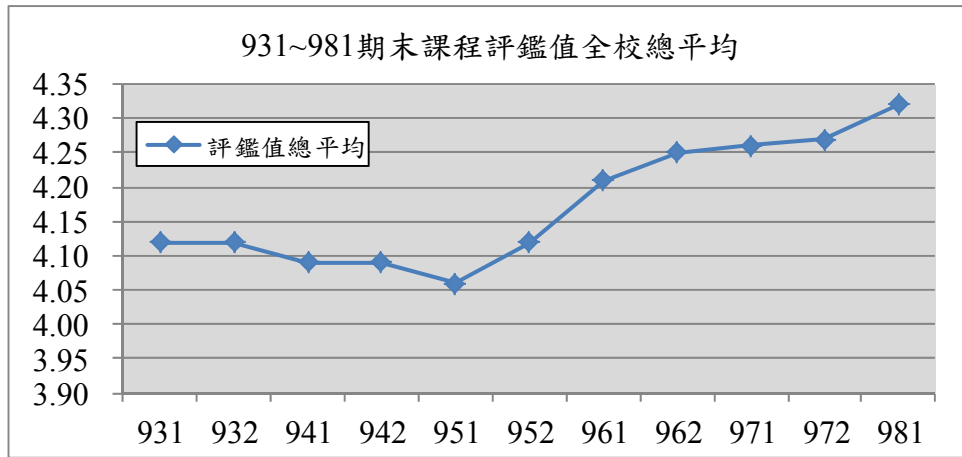
另在國內學術研究獲獎部分, 近十年 (90 年-99 年) 本校獲教育部國家講座, 獲獎人次佔全國大專校院獲獎人次 36%, 佔 11 所研究型大學獲獎人次 43%; 教育部學術獎, 獲獎人次佔全國大專校院獲獎人次 32%, 佔 11 所研究型大學獲獎人次 45%; 國科會傑出獎人次佔全國大專校院獲獎人次 28%, 佔 11 所研究型大學獲獎人次 39%, 惟在 95 至 99 年各年度本校邁向頂尖大學計畫補助經費, 卻僅佔 11 所研究型大學 30%。

除教學與研究外, 本校執行第一期「邁向頂尖大學計畫」, 並重整校園文化與公民道德, 秉持傳統核心價值, 以營造優質校園文化的目標。Cheers 雜誌持續 14 年進行「1000 企業最愛大學生」調查中, 本校首次在 2007 年擊敗成大後, 2010 年第四度蟬聯冠軍, 2、3 名依舊是成大、交大。8 大能力指標方面, 臺大 5 勝、成大 3 勝。本校在「融會貫通能力」都是第一名, 深獲企業界青睞。

2.2.2 教學成果

本校由國內外延攬之新聘專任教師, 94-98 學年度共計 462 人, 均係各該學術領域優秀專業人才, 其中 3 位為中央研究院院士。在最近 5 年間學生數略增下, 全校師生比仍持續下降。94 至 98 各學年度原始生師比由 14.7 下降至 14.0。

本校持續研擬各項提升教學品質策略, 已經完成本校「提升教學品質白皮書」以及「大學教師的教學密笈」兩份重要文件與著作。教務行政已經全面 E 化, 所建置之「全校課程地圖」在協助學生選課以及生涯規劃方面已經發揮很大的功能。本校也建置完成「學生學習歷程檔」系統, 「教師教學歷程檔」亦即將完成建置。本校利用本計畫經費推動教學助理制度, 目前每學年約有一千名左右的研究生擔任 TA, 協助教師提升教學品質, 受到所有師生之肯定。上述各項工作推展, 對於教師教學技能與學生學習效果的提升上, 已發揮了很大的功能, 從課程評鑑值的逐年提升 (圖二), 顯示出學生對於課程的滿意度已與日遽增。

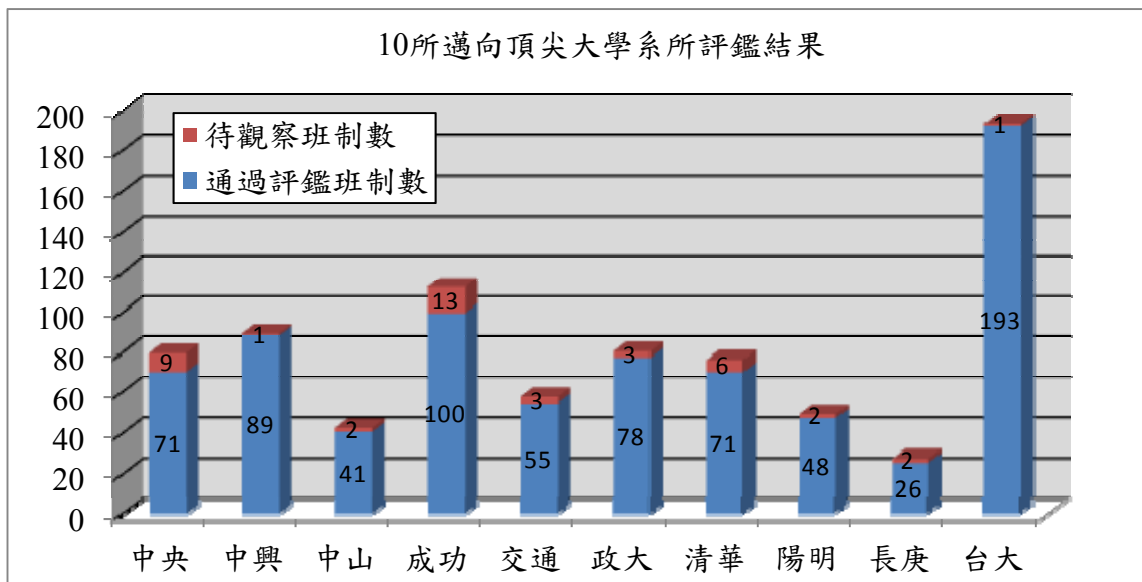


圖二 課程評鑑值逐年提升

為增加學生有系統且多元之學習機會，目前共設置了 **40 個學分學程及 3 個碩博士學位學程**。每學年度大學部學生修習跨領域專業學程人數（包括雙主修及輔系）約 1,500~1600 名，佔將近一成之學士班學生。此外，本校開設「**新生專題**」(Freshman Seminar) 課程，以小班討論方式引領大一新生，使其瞭解正確的學習態度與方法，以及如何檢討自己，如何認清事情的本質。目前每學期開授 12 班的「新生專題」，學生對該課的評價遠高於其他課程。

為強化新生入學定向輔導成效，建構優質學習環境，自 97 學年度創辦「**新生學習入門書院**」，98 學年度共約有 3,800 位大一新生參加，透過活動讓學生了解學校及大學生活的核心價值，具體課程包括選課輔導、校園安全、身心普查、圖書館介紹、校園導覽、人際關係、讀書方法與學思歷程、學海導航、註冊流程等，亦包含性別平等及品德教育等講座。

上述總總措施，使本校之教學品質受到各界肯定。最近之高等教育系所評鑑，本校是受評班制最多（194 班制），而通過率最高（99.5%）之研究型大學（圖三）。



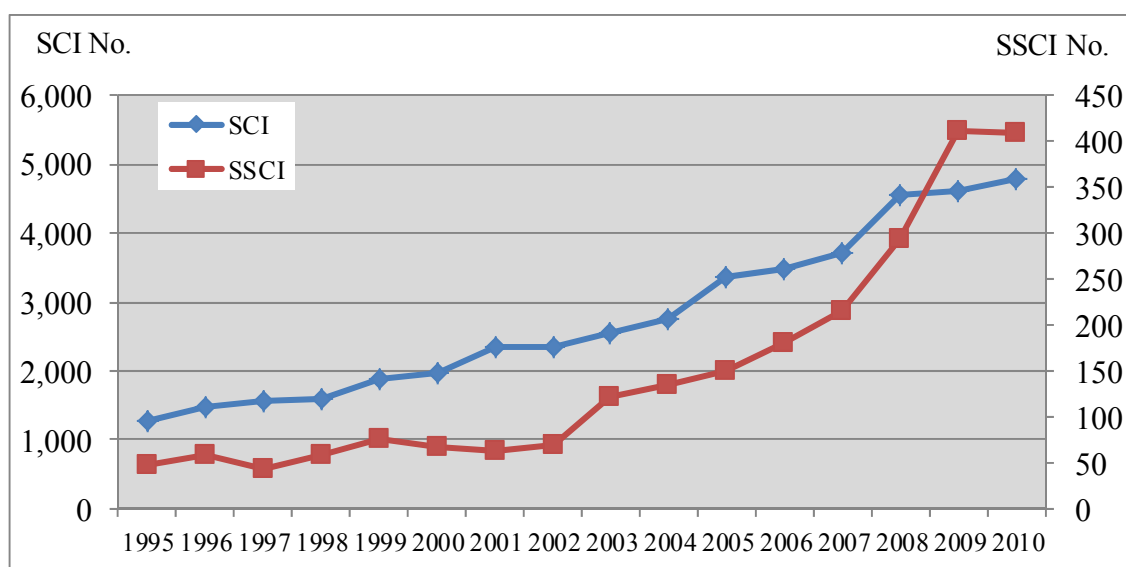
圖三 本校經高等教育基金會系所評鑑結果表現優異

2.2.3 研究成果

本校為達成「邁向頂尖大學」總體目標及分年進程指標，積極推動拔尖與前瞻研究。慎選具有國際一流潛力的研究團隊，予以重點支持，期在 **5 年內發展出 10 到 15 個領域為世界一流**。此外，對於新興領域及產學合作的研究發展也積極推動並加強改進措施。

執行邁向頂尖大學計畫以來，本校 SCI 論文總數由 94 年 3,378 篇增至 99 年 4,783 篇，成長 42%；SSCI 論文數由 94 年 150 篇增至 99 年 410 篇，成長 173%（詳見圖四）；A&HCI 論文數由 94 年 8 篇增至 99 年 31 篇，成長 288%；TSSCI 由 94 年 120 篇增至 99 年 191 篇，成長 59%。本校各領域學術研究表現均有顯著成長，尤其人文社會科學領域教師，將論文投到 SSCI 及 A&HCI 發表的比例已增加更為快速。此外，受高度引用率 HiCi 之論文篇數由 94 年 129 篇增至 99 年 239 篇，成長 85%。再以 2004 年至 2009 年 SCI、SSCI、A&HCI 高影響期刊係數前 15%及 40%來看，本校論文在前 15%的比例由 94 年 37.3%成長至 99 年 40.0%，前 40%論文也由 94 年 67.6%成長至 99 年 69.1%，最近六年平均 IF 值在前 40%的論文數已佔總發表的 69.6%。這些成長反映本校在學術研究表現方面，已接近第一期設定質量倍增的目標。

在學術國際能見度上，本校教師除積極辦理國際會議並邀請國外知名學者專家來校教學研究外，也訂定「國立臺灣大學推動跨國研究計畫前置作業補助要點」，鼓勵教師積極與國外學術研究機構及產業界研究交流。本校國外國家級科學或工程院院士數的增長（94 年 9 位增至 99 年 29 位），國際重要學會會士數的增長（94 年 77 位增至 99 年 158 位），及國際重要期刊編輯人士數的增長（94 年 227 位增至 99 年 620 位），也反映出本校在提升國際學術知名度方面也已見成效。



圖四 臺大 1995-2010 年 SCI 及 SSCI 論文數變化情形

2.2.4 國際化成果

自 94 年邁向頂尖大學計畫實施之後，學術交流方面，94 年出國參訪與學者來訪的國際交流筆數為 3,783 筆，至 98 年增加為 5,894 筆。簽約姊妹校則自 182 所成長為 361 所，尤其在與東南亞、歐洲姊妹校的交流更有所突破。姊妹校重要合作計畫包含 35 個雙（聯）學位計畫、194 個交換學生計畫、6 個交換教授計畫、15 個暑期班計畫。在國際組織方面，以校為單位而加入的高等教育國際組織由 4 個增至 9 個，包括環太平洋地區大學協會 (APRU)、東南亞高等教育協會 (ASAIHL) 等重要組織，本校均為臺灣唯一代表。期間本校並擔任亞太大學交流會 UMAP 理事長，主辦若干極為重要性的國際會議，包含 2007 年 UMAP 國際會議、2007 年 APRU Senior Staff Meeting、2007 年東亞研究型大學協會 AEARU Student Summer Camp、2008 CAPs 亞洲大學校長論壇、2010 年東南亞高等教育協會 (ASAIHL) 年會等，2009 年並成功申辦 2011 年 APAIE 教育者年會，預計將有 50 國、500 校、上千位大學主管參加。

國際學生之招收，自 94 學年度起外籍學位生每年均有 10% 穩定之成長，學生人數已達 1,738 人，來自 68 個國家；一學期以上之國際交換生每年均大幅成長，98 學年度更成長 21.9%，自 382 人增至 489 人。除交換學生計畫外，97 年並推動由學生自行付費的「訪問學生計畫」，已經招收了來自美國、義、德、法、中等國，包括哈佛大學等名校學生共計 31 名。本校全英語學程（含提供足夠英語畢業學分之碩博士班）共計 33 個，部分研究所並獲邀參加歐盟 Erasmus Mundus 計畫，與歐洲名校共同規畫全新英語學程。此外，訂定《國立臺灣大學清寒優秀交換生赴外獎學金》，提供優秀學生至姐妹校交換之獎學金，薦送出國之交換生自 94 年的 130 人，增加至 98 年 362 人。凡此種種，均可見邁向頂尖大學計畫對於本校推動國際化有極大助益，而本校執行此項計畫亦可謂績效顯著，成果斐然。

2.2.5 產學合作成果

自 95 年始研發處技轉組在邁向頂尖大學計畫經費之挹注下，積極發掘各科技相關院所擁有之智慧財產，辦理專利等智財之管理（含申請、維護、行銷及技術移轉），專利申請數自 94 年 118 件成長到 98 年 379 件。而以 97 年智慧局受理專利申請件數來看，在學術界本校以 239 件專利申請案在百大名單中，位居 13 名，是大專院校的第一名。在產學合作方面，五年來產學合作金額大幅成長，從 94 年（4,844,933 仟元）至 99 年（6,142,000 仟元）成長 26%。與民間企業之產學合作金額由 94 年（79,370 仟元）至 99 年（241,335 仟元）成長 204%。

2.3 學校未來發展條件之自我評估、優劣勢分析

2.3.1 自我評估

一、各領域 HiCi 論文排名

綜觀一所世界級頂尖大學必須各個領域在世界有其一定的知名度，因此分析現階段本校與指標學校伊利諾大學香檳分校(UIUC)各領域在世界排名的狀況，以作為努力的方向。在 ESI 資料庫中，共區分了 21 個專業領域及一個跨領域，並將該 22 個領域區分為工程、生命科學、社會科學、理學、農學與醫學等 6 大類。能在此 22 個領域中任一個領域被 ESI 收錄並進行排名之研究機構，其過去 11 年內該領域之論文被引用總次數必須在 ESI 中全球該領域的所有研究機構的排名中達前 1%（此即為機構的引文門檻），而由於學科性質不同，每個領域的門檻值也不同。

在 ESI 所分的 22 個領域中，2005 年本校共有 13 個其論文被引用總次數進入 ESI 排名（或全球前 1%），這 13 個領域並適度分佈在工程、生命科學、社會科學、理學、農學與醫學等 6 大類中。但至 2007 年已增至 15 個領域（增加 Microbiology 及 Molecular Biology & Genetics 兩領域），而這 15 個領域中有 12 個領域論文數之世界排名都向前挺進，在 2007 年有 4 個在世界前 50 名之內（Computer science, Engineering, Chemistry, Pharmacology & Toxicology），有 5 個在世界 50-100 名之內；2008 年有 5 個在世界前 50 名之內（Computer science, Engineering, Material science, Chemistry, Pharmacology & Toxicology），有 4 個在世界 50-100 名之內。2009 年 Geosciences 也進入百名之列，排名第 94 名。至 2010 年已增至 17 個領域（增加 Neuroscience & Behavior 領域）進入排名，其中有 5 個領域在世界前 50 名之內，有 5 個領域在世界 50-100 名之內（表一）。

上述論文總篇數之排名，本校以工程領域類表現最為亮麗。2010 年電腦科學領域本校排名 39（UIUC 28）；工程領域排名 19（UIUC 9）；材料科學領域排名 47（UIUC 59）。在生命科學類方面，環境/生態學領域排名 63（UIUC 40）。在社會科學類方面，一般社會科學領域進入排名，雖在 2006 年排名 301 名，但至 2010 年已進步至 225 名（UIUC 29），是所有領域進步最多的。在理學類中，化學領域排名 41（UIUC 50）；地球科學領域排名 87（UIUC 86）；物理學領

域排名 66 (UIUC 32)。在農學類中，農業科學領域排名 62 名 (UIUC 18)；植物與動物科學領域排名 100 名 (UIUC 30)。在醫學類中，臨床醫學領域排名 81 (UIUC 589)；藥理學與毒理學領域排名 34 名 (UIUC 373)。

表一 本校進入 ESI 排名之 17 個領域，其論文總數與世界排名，及高度被引用論文 (過去 11 年內在各領域論文中被引用次數進入全球前 1%者) 篇數統計表 (2000-2010)

進入 ESI 排名之領域 (2000-2010)		論文總篇數	論文總篇數之 世界排名	高度被引用 論文數
工學	Computer science	1,070	39 (+5)	10
	Engineering	3,900	19 (+3)	40
	Materials science	1,705	44 (+3)	30
生命 科學	Biology & Biochemistry	1,371	139 (+21)	2
	Environment/Ecology	1,000	63 (+1)	2
	Microbiology	446	118 (+8)	—
	Molecular Biology & Genetics	648	192 (+6)	2
社會 科學	Social sciences, General	582	225 (+14)	1
	Economics & Business	—	—	2
理學	Chemistry	3,923	41 (-2)	26
	Geosciences	1,029	87 (+8)	14
	Mathematics	—	—	3
	Physics	3,650	66 (+1)	39
	Space Science	—	—	3
農學	Agricultural sciences	620	62 (+4)	4
	Plant & Animal science	1,413	100 (+2)	3
醫學	Clinical medicine	7,412	81 (-1)	53
	Immunology	325	171(+25)	—
	Neuroscience & Behavior	471	279	2
	Pharmacology & Toxicology	690	34 (+2)	1
	Psychiatry/Psychology	—	—	1
進入 ESI 排名之領域數		17		
高度被引用論文總數		—		239

※ 上表論文數收錄年代為 2000 年 1 月至 2010 年 12 月，更新時間為 2011 年 3 月 4 日

※ 僅涵蓋進入 ESI 排行名之領域，即世界排名前 1%之領域

※ 進入排名之 17 個領域以藍色標示

※ 括弧內數據表示與前一年排名進退步情形，正號表進步、負號表退步，0 表維持不變

由上述分析，可見本校與 UIUC 在各領域的消長，也見到各領域的優劣勢，在 22 個領域中，共有四個領域 (材料科學、化學、臨床醫學以及藥理學與毒理學) 表現傑出，領先 UIUC。而本校在高被引論文數 239 (UIUC 733)，高被引作者 6 位 (UIUC 35 位)，顯示在論文質的方面，本校有待提升。相信本校在全面學術提昇的策略下，在本期計畫補助之下，繼續努力應會有更亮麗的成績。

二、近十年論文總數及被引用數世界排名

本校與 UIUC 近十年學術論文總數及世界排名來看，已逐年接進 UIUC (表二)。惟在近十年學術論文被引次數及排名仍落後指標學校甚多 (表三)，本校在論文質的方面，比前一年進步 11 名，進入 200 名之內，相信未來會有更好的成績。

表二 本校與指標學校近十年學術論文總數及排名

學校名稱	1998-2008		1999-2009		2000-2010		名次進退步 論文篇數
	論文篇數	世界排名	論文篇數	世界排名	論文篇數	世界排名	
UIUC	34,160	47	35,385	46	36,380	44	+2
臺灣大學	28,384	65	29,528	60	31,438	54	+6

表三 本校與指標學校近十年學術論文被引次數及排名

學校名稱	1998-2008		1999-2009		2000-2010		名次進退步 被引次數
	被引次數	世界排名	被引次數	世界排名	被引次數	世界排名	
UIUC	504,210	50	549,463	48	582,336	48	+0
臺灣大學	208,246	203	243,986	179	275,500	165	+14

2.3.2 優劣勢分析

本校創校八十餘年，校地廣大為全國大學之冠，行政結構完整，行政人員素質佳，向心力強，為一**研究型綜合大學**，規模、領域之完整，師資與學生之優秀，均屬國內大學之最。多數校友為國內外各界的菁英領袖。**學風自由、大學自主，思想多元**，在國內學術界居領導地位，在國際學術界為臺灣最具代表性的大學。

然多年來受限於高教資源嚴重欠缺，**校舍老舊，研究室空間狹隘，基礎設施有待改進，生師比過高**，教學負擔沉重，**教授薪資太低，缺乏彈性，無法與同領域其他行業及隣近國家一流大學競爭**。個人學術表現雖優秀，但**跨領域整合嚴重不足**。各個領域發展雖已盡量均衡，但部分領域仍須加以強化。政府相關法令規章束縛過多，**制度僵化影響行政效率**。

近年來大陸經濟成長快速，重點大學有後來居上的趨勢。本校與國內外其他大學及中研院，延攬優良師資的競爭日趨激烈，**國外頂尖學者之延聘日益困難**。

本校為臺灣最悠久的大學，歷史傳承所累積的**各學科領域研究素材及教學經驗最為完整**，具有國際聲望，**與國外著名大學學術合作機會多**。二十一世紀知識經濟時代，電資、生物科技、奈米、醫學等成為發展主流，本校在這幾方面都有突破性發展與研究成果，可望進入世界一流。由於本校領域完整，藉由跨領域教學與研究，有助產生新興領域及新興產業，為國家社會之永續發展作出具體貢獻。如**今邁向頂尖大學計畫經費的持續挹注，將可提供本校早日邁向世界頂尖大學的契機**。

2.4 研究中心（領域）之分析及評估

由上述英國泰晤士報「全球 200 所頂尖大學排名」本校在人文、社會、科技、自然與生醫五大領域排名在全球 50 名上下。又高教評鑑中心（99 年 5 月 2 日）公佈各大學 2010 年 ESI 論文院計排名，由 1999 到 2009 年在 ESI 的 22 學門中，本校已有 17 個學門其論文被引用次數達前 1%。顯示自從啟動第一期邁頂計畫以後，已達各領域均衡發展之策略。又在 ESI 論文數全**世界排名 60，被引用次數排名 179**，排名第二的**成大分別在 174 及 381**，本校遙遙領先國內各大學。顯示本校為國內各大學中最有機會挑戰成為國際一流大學的學校。強化校內各教學與研究領域整合，經由校級中心之平台，邁向頂尖大學，指日可待。

審視第一期計畫中之**校級研究中心，拔尖計畫與前瞻研究計畫**中執行成果，依本校之**使命**，以及**未來國家社會發展需求**，特將本校**研究能量**，依表一之**17 優勢領域**，規劃出本校接近**國際一流或具國際競爭優勢之領域**。其中前五項是原規劃於**第一期七校級研究中心**。原數位典藏研究中心，執行傑出成果有利人文研究，因此併入人文高等研究院。後五項為第一期表現傑出之**拔尖計畫團隊且具國際競爭優勢之領域**加以整合而成為十大研究中心，包括人文社會高等研究院、資訊電子科技整合研究中心、基因體醫學研究中心、系統生物學研究中心、神經生物與認知科學研究中心、理論科學研究中心、分子生醫影像研究中心、新興物質與前瞻元件科技研究中心、氣候變遷與永續發展研究中心及健康科學與智慧生活研究中心。

2.5 其他補充說明

2.5.1 重要具體成就

本校為躋身於世界頂尖大學之一，除教學研究卓越外，也必須有高效率的行政品質，因此行政組織與資源的精進，將攸關校務的有效運作。因此**本校配合校務的發展，進行組織的調整，修訂組織規程，並將校務會議的組成由原 379 位成員，縮減至 170 位。另外行政作業積極的全面 e 化，導入 ISO9001 的品質管理系統外**，國際學術交流中心提升為「國際事務處」，且在 96 年 8 月 1 日**成立「財務處」**。財務處負責開發教學研究、校區建築與工程興建等所需財源、募款活動事宜、校務基金收支、保管及運用等等業務。成立至今，已協助本校與永齡基金會捐贈一百億**興建癌症醫院和質子中心**，並計畫以五十億進行**癌症治療和生醫工程領域之合作**；趨勢科技公司**陳怡蓁文化長**回饋母校**設立白先勇文學講座**；廣達科技公司**梁次震總經理**回饋母校**成立「梁次震宇宙學與粒子天文物理學研究中心」**。

2.5.2 經費運用配置

本校每年除接受教育部補助基本需求經費外，另接受其他政府機關（國科會、農委會...）補助研究計畫經費約**平均 52 億元**，接受財團法人、公民營事業等委辦計畫**平均約 4.5 億元**，補助或委辦經費主要係運用於執行各項專題研究計畫。

2.5.3 畢業生對社會貢獻

臺大歷年來作育英才無數，畢業校友在全世界各領域均著有貢獻，早已享譽全球。此外，98 年度全國共有**40 位大學校長**，**中央研究院共有 125 位院士（含人文組 31 位、數理組 43 位、生物組 51 位**，其中並有一位**諾貝爾獎得主**，及至少**15 位獲得美國科學院院士**）為臺大校友，更是眾所週知。

2.5.4 學校特色

一、重視菁英領導人才培育，師生表現備受肯定

本校是我國菁英及領導人才之主要培育搖籃，肩負國家發展之重責大任。因此，本校一直將「教育」視為最重要的任務。為了達到精英與領導人才的目標，本校除了在教學品質提升方面投入了大量經費與努力外，特別**成立了「領導學程」以及「創意創業學程」**。並改進「服務學習課程」的內容，將學生在服務實踐的體驗與感動，透過省思彙整及成果展現，讓品德的意義在服務過程中內化，以培養學生悲天憫人的情懷；目前已開設了 834 門課，大一至大三學生均必須選修。為培養學生立足臺灣、放眼世界，養成多元服務的人生觀，做好國民外交，開闊視野及胸襟，展現領導人才的氣度，本校結合「服務學習課程」推動「國際志工」、「國內志工」及「社會服務隊」，鼓勵學生參加本校暨其他組織的海內外服務隊。

二、均衡發展、重點突破

本校推動邁向頂尖大學計畫係兼顧「**均衡發展**」與「**重點突破**」，也就是「**拔尖**」與「**打底**」**並重**。**跨領域的整合是本校發展「卓越研究」的優勢**，由於本校有 11 個學院與 2 個專業學院，橫跨所有的學術領域，**每一個領域也都有最頂尖的學者及雄厚的研究實力**，因此透過跨領域餐會，本校促成不同領域教師在輕鬆的場合及氣氛下，互相認識並交換研究經驗。自 95 年始已成功的形成許多實質合作的研究團隊，其中尤以朱時宜院士領導的「量子科學與工程研究中心」，結合物理系、電資學院、工學院相關教師並與 nVIDA 合作；「神經生物與認知科學研究中心」也聘任莊明哲院士組成國際諮議委員會，結合電資學院、工學院、醫學院、理學院及生科院多位教師組成研究團隊。另外還有「系統生物學研究中心」、「能源研究中心」、「健康科學與生活研究中心」、「智慧生活科技整合與創新研究中心」、「生醫暨科技倫理、法律與社會中心」...等。未來將持續進行。

三、積極參與、走向國際

本校在原有的國際化基礎上，輔以「邁向頂尖大學計畫」之動能推進，大幅提昇本校之國際曝光度，臺大更能積極參與國際組織與相關活動。

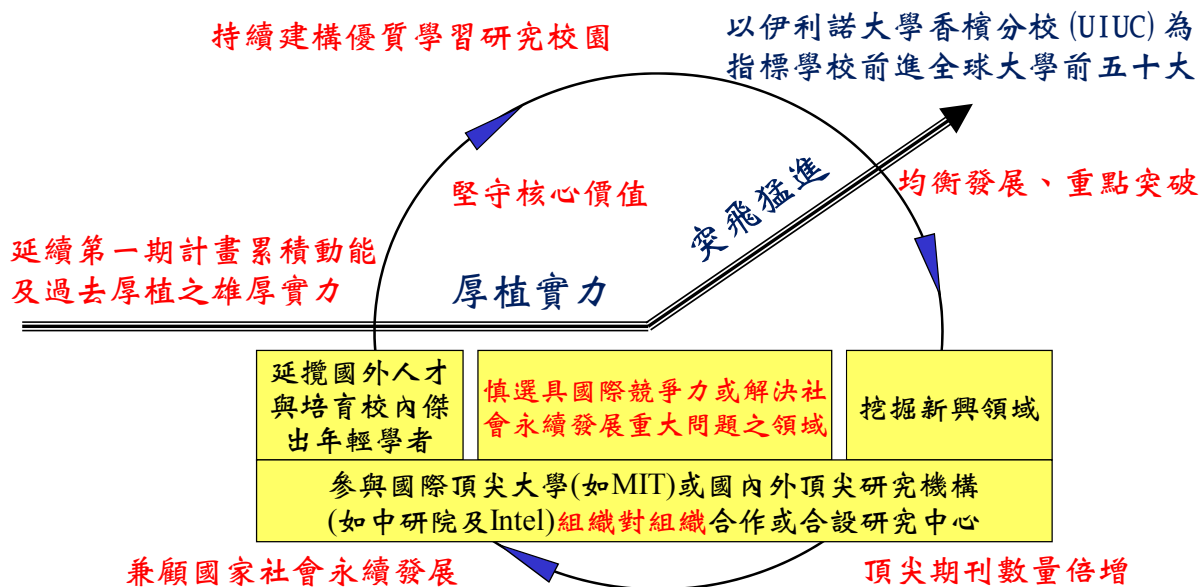
四、師生表現、國際肯定

由本校教師在國外國家級科學或工程院院士人數，國際重要學會會士，及國際重要期刊編輯人士數之成長，可看出本校在國際學術能見度的努力與初步成績。

3. 預定之總體、分年目標之績效指標及目標值

3.1 第二期邁頂計畫總體目標—以 UIUC 為指標學校，前進全球大學前五十大

本期計畫即選定美國伊利諾大學香檳分校(UIUC)為指標學校，前進全球大學排名前五十大為目標。在策略上將延續第一期之精神，持續完成**優質基礎建設之建構為首要任務**，**強化校內優質研究中心之建置，以成為國際頂尖研究中心**。秉持本校之**核心價值**與「**均衡發展**」、「**重點突破**」之理念，整合與強化校內具國際競爭之優勢領域，遴聘世界頂尖人才，促進轉型研究之實現。冀望本校在延續第一期計畫所累積之動能下以及過去所厚植之雄厚實力，在第二期計畫經費之挹注下，達成**頂尖期刊數量倍增**之短程目標之策略，以確保未來五年具備十大頂尖研究中心，進而產生飛輪效應，加速臺大邁向世界頂尖大學之願景早日實現（圖五）。



圖五 設立校級卓越研究中心，產生飛輪效應，加速臺大邁向頂尖大學

3.2 第二期邁頂計畫分年目標之績效指標與目標值

本計畫期使五年之後，本校擁有一流設施與一流人才，進行一流研究，產生一流成果(表四)。

表四 邁向頂尖大學績效指標

學術面向		
國際排名、學術地位	研究中心世界一流	5 年後十大頂尖研究中心成為世界一流；5 年後論文總數排名有十個領域進入 50 名；有十個領域其 HiCi 數在 30 篇以上。
	國際排名	上海交大、泰晤士報及高教評鑑中心三項排名進入全球前五十大
科研成果	HiCi 論文篇數	5 年後共 600 篇
	HiCi 作者人數	5 年後共 HiCi 作者 15 位

國際化面向			
國際教師數	延攬國外專任教師及研究人員	人數	佔全校教師人數 10%
教師質量	專任教師中屬國內院士人數		增加 4 位/5 年
	專任教師中屬國外院士人數		增加 2 位/5 年
	專任教師中屬重要學會會士人數		增加 50 位/5 年
教學國際化	全英語授課之學位學程數		5 年內共 20 個班制
	有足夠英語授課支應外籍生畢業之學位學程數		5 年內共 60 個班制
	英語授課數量 (門)		每年增 70 班
國際交流	姊妹校合約數		現有 768 個。擬每年成長 3%，並著重「品質」，以知名大學為目標
	交換生計畫數		現有 224 個。擬每年成長 5%
	雙 (聯) 學位計畫數		現有 34 個。擬每年成長 3%
國際交流	國際學位生數		現有 1738 人 (含僑生) 佔全校學生數 5%。擬 5 年後國際學位生 (含僑生、陸生) 佔全校學生數 7%
	雙 (聯) 學生數	出國	現每年平均有 5 名。擬定 5 年後成長 15%。
		來校	現每年約有 15 名。擬定 5 年後成長 15%。
	交換生數	出國	現有 401 人。本校以 1/3 大學部學生 study abroad (含各類短期交流) 為目標，5 年後擬成長至 900 人
		來校	現有 518 人。因本校已訂上述目標，出國數與來校數應為平衡，5 年後擬成長至 900 人
	短期生數 (實習、短期研究、暑期班)	出國	現有 105 人。短期生亦納入本校大學部 1/3 大學部學生 study abroad 目標計算，5 年後擬成長至 400 人
		來校	現有 138 人。因暑期班等陸續推動，5 年後擬成長至 400 人
	增加赴國外大學或研究機構短期研究或交換教師數		30 人/年
	與國外頂尖大學或研究機構合作計畫數		50 件/5 年
與國外合設研究中心數		3 件/5 年	
產學合作面向			
產學合作成果 (提升非政府部門之產學合作經費)		每年取得 5 億 5 仟萬元以上	
專利數		每年臺灣專利獲准 100 件。國外專利獲准 50 件。	
專利研發成果		5 年後到達 1.2 億 (每年增加 3%)	

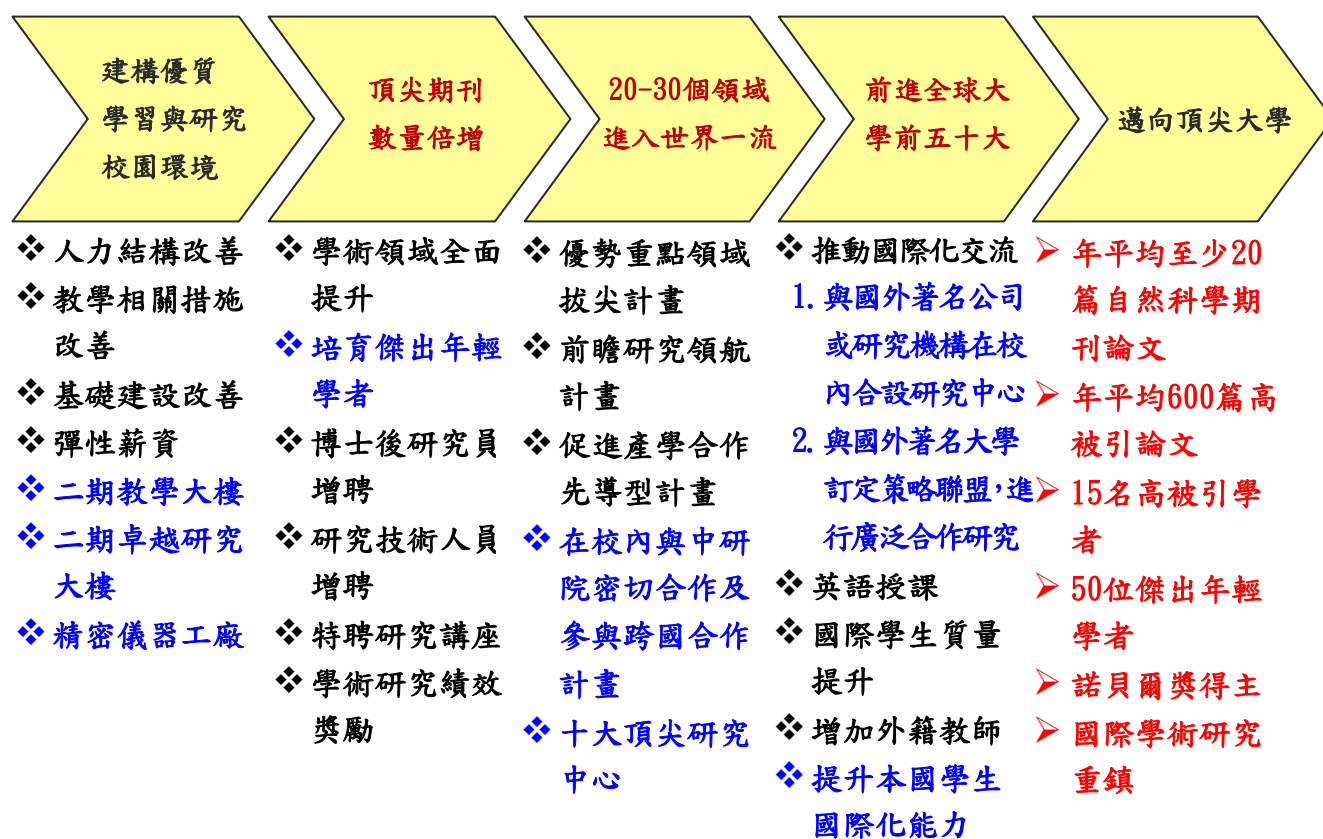
其他面向（本面向由學校自訂，並由本部審議委員會核可，茲列舉本計畫審議委員會委員建議者）		
協助產業、帶動大學及社會發展之具體方案	1. 產學合作案件數每年 130 件。 2. 產學合作之培訓人才及增加專職就業機會，每年 35 人。 3. 技轉案每年 40 件。 4. 因技轉案新創公司，五年共計 15 家。 5. 本校已經成立「北二區教學資源中心」，將依據實施計畫，逐步開放本校各項重要教學資源，並且統籌與暑期開授通識課程，滿足各校授課之需求。本計畫亦將協助其中 5 所尚未獲得邁頂或教卓補助學校改善其體質，以期能於未來順利通過各項考核指標，並取得補助。	
教學卓越	1. 改善教學空間與教學設備及設施 (1) 興建教學大樓 完成教學 1 館之興建，增加大型教室 7 間、小型教室 22 間、2 間電腦教室等空間。另刻正規劃興建教學 2 館，以解決教學空間不足。 (2) 教學設備與設施之持續改善。 2. 檢討及改善課程結構 (1) 完成 11 學院課程結構之研究，並改善之。 (2) 完成各教學單位課程地圖之檢討，使教育目標、所屬學生應有之核心能力，與課程結構完全緊扣，因應環境變化及人才培育之需要。 3. 推動並規劃深碗式課程，提高課程質量。 4. 持續改善學生「學習歷程檔」系統，強化學生之學習成效。 5. 完成教師「教學歷程檔」系統，協助教師整理其教學資料，提升教學品質。 6. 持續推動教學評鑑制度，並將其導向以「學習成果為導向」之課程評量。	
學術能量之提升	培養年輕學者成為國際知名學者之人數	平均每年增加 10 位
	對年輕教師或學者之扶植	學術研究生涯發展計畫
國際化研究人才之培育	培養年輕學者具有該頂尖研究領域國家之語言能力之人數	80 人/年
	選送優秀教研人員至國外頂尖大學或研究中心進修或進行學術合作或取得學位之人數	100 人/年
	協助國外頂尖研究中心至國內設分部進行研究之數量	3 件/5 年
	聘用國外職員或研究人員之人數	100 位/年
優質且具領導力之人才培育	各專業領域畢業生投入該領域產業之人數	每年約 5,600 名
	新興或重點產業人才培育之數量或系所數量	每年培育 4,000 名
	培育國家重點或新興產業中高階人才之措施與數量	措施：本校相關領域碩博班生之培育（含 EMBA 班及在職專班）及辦理進修推廣教育。 數量：每年約 2,000 名。
	對產業或社會發展之貢獻度	依 CHEERS 雜誌調查，臺大畢業生最近連 3 年為企業最愛用者，此可反映本校所培育人才之貢獻度。本校將續以此為目標。
	協助弱勢學生就學措施及數量（如擴增繁星推薦招生名額至少 10%、提供清寒學生獎助及其他弱勢助學措施與方案。）	在不增加本校大學部學生總名額及學生能適應學業壓力之原則下，適度增加繁星計畫學生；身障生每年約招 50 名；原住民每年約招 20 名。

4. 達成目標之策略

我國大學教育研究環境的建構需有類似現代化城市總體營造，而非過去國科會所推動之卓越研究計畫形式，只給少數幾個研究中心就能讓大學成為世界頂尖大學。一所大學如無法全面提升應有的長遠規劃與組織再造並完成優質教學研究之基礎建設，恐無法凝聚世界頂尖人才；就像一座現代城市，不是光擁有一棟類似 101 大樓就能成為世界一流城市，就能吸引全世界觀光客，而是城市提昇整體文化與硬體設施的總體營造才是重點。因此本期計畫將以**吸引國際一流人才**並持續**建構優質教學研究校園環境**，包括建構頂尖研究中心等，**引導前瞻與開創性研究**為目標，為師生**創造一流成果**而鋪路之終極目標。

4.1 達成邁向頂尖大學計畫總體目標之策略

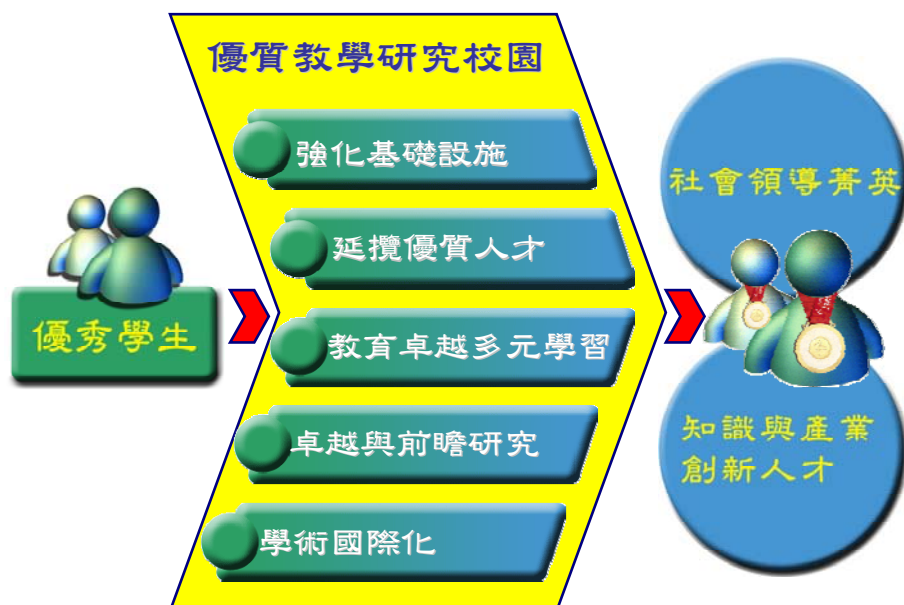
依本校中程校務發展計畫，將持續第一期之策略，**持續**建構優質的學習與研究校園環境，由論文質量倍增**轉型為頂尖期刊數量倍增**，**整合並強化現有優勢領域**，並**建構校級研究中心平台**，使其功能**在校園內擴散**，期使五年之後**擁有十大國際頂尖研究中心以及 20-30 個世界一流領域**，**未來 5 到 10 年成為上海交大世界大學排名前 50 大**，順利成為**國際上頂尖的研究型大學**為總體目標如圖六所示。因此本期計畫將特別**著重於國際研究計畫之合作**，與校園傑出年輕學者之培育，透過**十大頂尖研究中心與國內中央研究院及國外著名研究機構及大學合作研究**，或**合設研究中心**，使本校同仁之研究躍昇國際學術舞台。



圖六 本校邁向頂尖大學總體目標與執行策略

4.2 經營策略及組織運作調整之具體方案

本期計畫依「邁向頂尖大學」總體目標，延續前期計畫即研訂「**教育卓越多元學習**」、「**延攬教學研究優質人才**」、「**強化基礎建設與軟硬體環境**」、「**卓越與前瞻研究**」及「**學術國際化**」五項策略及各項措施，以建構優質的師生教學研究校園，並推動各項相關重要措施，期使結合本計畫所搭建之**十大頂尖研究中心平台**，以培育國內優秀學生為社會領導菁英，及知識與產業創新人才（圖七）。



圖七 優秀學生到社會菁英

4.3 強化教學及研究效能，進而培育跨領域優質人才具體方案

隨著世界科技、政治、社會快速的變動，對於 21 世紀人才的需求也大異於以往，**跨學門的學習，國際化的視野，和資訊化的能力已是未來人才國際競爭力的重點**。為了培養新世代領導人才及其國際競爭力，本校在教學卓越方面採取了各項新的措施。

4.3.1 課程品質提升

一、通識課程的質量提升與精緻化

本校**通識教育特色在於「深耕本土文化，拓展全球視野」，強調「傳統」與「現代」兼顧，本土關懷與全球視野並觀，以培育 21 世紀新時代之知識份子為使命**。本校於 96 學年度起實施通識教育新制，以「核心課程領域」模式，將**通識課程領域分為文學與藝術、歷史思維、世界文明、哲學與道德思考、公民意識與社會分析、量化分析與數學素養、物質科學、生命科學等八大領域**，此設計反映了各領域知識之發展，使得通識課程仍具有「均衡原則」的精神。

本校已經完成通識課程八大領域各領域的課程目標訂定，使得通識教育的落實能依循明確的規範與目標。接續的任務為重新檢視目前所有通識課程是否符合本校通識課程各領域之課程目標，**針對不符合本校通識教育目標之課程加以調整。確保開設之課程與課程目標相呼應，且持續監控每學期通識課程開課狀況，積極規劃開設新課程**。同時，本校擬檢視通識課之**知識承載度**，並要求通識課應規劃一定份量之學生課後自習要求。

此外，為**保留優秀通識教師的教學經驗與成果以及將本校資源與社會共享**，本校已著手規劃邀請資深的通識課程教師**出版通識教育相關書籍或教材**，以及**建置通識課之開放式課程 (Open Course Ware)**，持續將通識課程內容及講義等資訊公開放置於網路上，把本校通識課程教學資源與社會共享，提供校內外有興趣自學的人士上網學習。

二、語文教學之改善

在**國文教學**部份，採取「整合多元方向，凸顯核心知能」、「運用網路科技，吸引學生主動學習」、「實施語文能力檢定，進行分級教學」、「擬定經典閱讀書目，加強閱讀與寫作訓練」等 4 個方案，以提升教學品質。**英外文**部分，則擬朝持續改善視聽教育設施，強化**數位「英語自學中心」之內容，增設教學軟體及建置外語學習網站**等面向努力。本校亦擬積極增加語文課程的種類，以**至少開設 25 種語文課程為目標**。

為提升研究生之英語能力，本校已經建置**研究生線上英語教學系統**，分成六級。學生除了在線上學習並完成作業外，**每學期均舉行三次面對面之紙筆測驗**，以檢視學生學習進度與成

效。又，本校已經成立「寫作教學中心」，開設之寫作課程分為三級，期望有足夠的經費增加開班數，**培育研究生，尤其是博士班學生之專業英文寫作能力。**

三、基礎科學核心課程與實驗課改善

基礎科學核心課程包括**數學、物理、化學、生物、統計**。擬持續以下列作法改善之：(1)編制並訓練教學助理協助教學；(2)強化各種輔助教學工具；(3)更新現有教室及實驗室之設施及網路多媒體設備；(4)更新教材。

四、專業課程之改善

本校**專業課程**數量龐大，在經費之考量下，將以申請補助課程之基礎性、服務性、重要性及修課人數多寡、課程之整合程度及創新成效、未來改進程度、經費編列之合理性、實際執行計畫之可行性審查後擇優補助。補助項目可為**配置教學助理、教學儀器設備及教具、多媒體教材**之製作等。**上一期之計畫已補助 483 個專業課程改善計畫。未來擬再增列經費加強專業課程之改善。**

五、學位及學分學程之推動

因應新興學術領域之崛起以及社會國家的需求，本校積極推動跨領域之學位及學分學程開設，以增加學生跨領域學習之機會，培育最優秀的人才。目前本校已有**40 個學分學程**，包括「**領導學程**」與「**創意/創業學程**」。本校將積極研議並適時推出學生所需之**學位/學分學程**（例如**雲端運算學程**），並將藉由**學位或學分學程之建置，加速部分系所整合。**

4.3.2 提升教學品質相關配套措施

一、強化「教學發展中心」功能

教學發展中心自 95 年 5 月成立以來，已經推展多項提升教學品質相關之業務，成果豐碩。未來，**該中心擬擴大服務範圍，配合北區教學資源中心的運作，提供北區各大學教師在提昇教學方面所需的各項服務，並結合北區各大專院校相關教學支援單位，進行合作。**

二、推展多媒體製作中心業務

該中心擬持續檢討校內影音教學需求，提昇多媒體教學與研究品質，培養影音創意人才，促進產學合作與交流，維護中心之設備，並加強服務品質。

三、加強推動輔系及雙學位制度

本校根據「**臺灣大學各學系學生修讀輔系辦法**」及「**臺灣大學各學系學生修讀雙主修辦法**」，讓學生可以橫跨不同院系修習不同專業之課程，以**加強跨領域知識之整合交流**。目前大學部學生申請**修習輔系及雙主修之通過率約為 45%**，可見跨領域的學習環境在校園確已蓬勃發展，未來將更進一步酌予降低修讀輔系及雙學位之門檻，提高通過率，以增加學生跨領域學習之機會。。

四、持續推動教學評鑑

本校自 85 年起即訂定「**臺灣大學課程評鑑辦法**」，於每學期末以**網路學生意見調查為基礎辦理課程評鑑**。學生上網填答比率，從最初的 31.3% 最高提升至 70% 以上，而課程的平均評鑑值（範圍為 1 至 5）也從最初的 3.6 提昇至目前的 4.2；受評課程評鑑值達 4.0 以上者從 18.78% 逐年提昇至目前的 70% 以上；評鑑值為 3.0 以下者，則從 8.73% 下降至目前的 0.35%。可見課程評鑑已有具體成效。未來除了持續現行制度外，**擬另推動以「學習成果為導向」之課程評量，以進一步提升教學成效。**

五、實施教學助理制度

為提昇教學品質，推動「大班教學、小班討論」之授課方式，特訂定「**教學助理制度實施準則**」。本制度所稱「**教學助理**」(Teaching Assistant, 簡稱 TA)，係指**在學研究生協助教師進行教學活動，負責分組討論、分組實驗、或批改作業之助理工作**。目前每學年約有 1000 名學生受聘為 TA，未來擬增加名額，協助教學，持續提高教學品質。

六、教學空間及設施之全面改善

本校歷史悠久，諸多教學建築及設施極為老舊，又因學生數不斷增加，教學空間及相關設備早已不符合需求。因此，已經完成**新生大樓、共同教室、以及普通教室整修工程**（含 e 化教學設備之建置、設施之整修、課桌椅更新、冷氣空調設備等），並且正在興建新教學大樓，預計於 99 年年底完工。目前正在規劃教學大樓二期工程，期望能徹底解決本校教學空間與設施不足的問題。

七、其他配套措施

本校尚擬持續推動有多項提升教學品質之配套措施，例如，已經建置完成「**全校課程地圖**」與「**學生學習歷程檔**」，未來擬針對其內容定期全面檢討及強化。又，正在建置之「**教師教學歷程檔**」，擬在計畫經費支持下儘速完成，並且推廣給全校師生使用，以持續提升本校「**教**」與「**學**」之品質。

4.3.3 品德教育與社會關懷

臺大在李校長的大力支持下，全方位推動以培養學生品格及社會關懷情操為依歸的品德教育，並於 95 學年度榮獲教育部評選之「**全國大專院校品德教育績優學校**」。未來將持續推動：(1)推動「**領導人才培育方案**」；(2)構優質校園學習環境以達潛移默化之效；(3)服務學習課程

4.4 延攬國外優秀人才及留住國內優秀人才具體方案

本校教師及研究人員陣容之堅強一向領先全國，目前專任教師計 1,972 人，其中擁有**博士學位者達 88%**，**具助理教授以上資格者達 96%**。但積極延攬優秀教師永遠是追求卓越之第一要務，本校也一向積極進行，並訂有各項策略（詳見 4.4.3 及 4.4.5）。**未來每年將延聘二十位國外專任教師**。

4.4.1 加強推動「臺灣大學特聘講座」制度

重要的研究進展常由與著名學者的討論交流中激發，著名學者一向是吸引優秀人才建立強大團隊的核心力量，而著名學者所領導的團隊也最常開授出最具啟發性、吸引眾多學生聆聽之課程，最常產生重要研究成果，故**延攬國際重量級學者為提昇研究之第一要務**。為延聘諾貝爾獎得主、先進國家國家級院士，或在國際上有崇高學術地位學者來校講學、提供系列演講，進行或指導研究，本校**設立「臺灣大學特聘講座」**，分為**特聘研究講座及特聘講座教授**兩類。未來將再**充份運用此一機制**提昇教學研究，追求卓越。

4.4.2 其他延攬優秀教師及研究人員追求卓越之相關措施

諸多相關措施舉例如下：(1)臺大**除三級三審外已增訂「新聘專任教師聘任作業準則」**，以確保新聘教師之品質潛力並符合學校發展之目標；(2)以可行性方案協助教師解決**子女教育問題**；(3)積極推動放寬學有專精之外籍人士入籍或工作居留的條件限制及名額，以鼓勵優秀外籍人才長期在台工作；(4)加強推動**各種提昇及激勵研究相關措施**，如「**學術研究成果獎勵辦法**」等；(5)已訂定「**聘任專業技術人員擔任教學要點**」及「**進用專案計畫教學人員及研究人員實施要點**」，以因應教學研究需要，本期將持續推動。

4.4.3 強化現有「講座教授」制度

本校**已設有「講座教授」制度**，唯因過去經費不足，名額不多，收效亦較有限。在獲得「邁向頂尖大學計畫」經費後，為促進學術研究成果之質與量，廣納世界頂尖研究教學人才。此外**本校已展開永續基金籌募工作**，以**增聘國內外傑出學者為講座教授**，或留住校內傑出教師。

4.4.4 建立教師彈性薪資制度

依據教育部「**延攬及留住大專校院特殊優秀人才實施彈性薪資方案**」，研擬本校特優教研人員彈性薪資相關規定，並成立專案小組開會討論，**業已新訂本校現職暨新聘績優教研人員給與作業要點、修正本校特聘教授設置暨特聘加給給與實施要點及本校講座設置辦法**，於 99 年 7 月 30 日以校人字第 0990032256 號函報教育部備查，並整合相關規定訂定**彈性薪資暨獎勵補助支應原則**，提行政會議通過。未來將充分運用此一制度，以延聘國際傑出學者。

4.4.5 設立專款支援教師及研究人員之聘任

由於教師及研究人員聘任所需員額經費常有僵硬之限制或規定，但優秀人員之聘任機會卻隨時變化稍縱即逝，學校以校務基金設立專款，建立制度，供各單位有條件彈性使用，以有效掌握聘任優秀人員之機會。

4.4.6 建立協助新聘教師推動研究之完整制度

建立一所「頂尖大學」不但需要延攬優秀教師，更需要能夠協助新進教師快速站穩腳步，確立研究方向，加入或建構研究團隊，並逐步建立國際聲望。其具體做法將要求所有系所於提出新聘教師審查時，應同時提出該系所將如何提供空間、相關經費、研究生、領導教師 (Mentor Program) 或規劃參與團隊之長期發展計畫。另學校 95 年已訂定「國立臺灣大學新進教師教學研究額外加給給與作業要點」、「國立臺灣大學邁向頂尖大學計畫補助新進教師國際學術交流初始經費作業要點」及「國立臺灣大學補助新進教師學術研究計畫作業要點」，鼓勵新進教師從事教學研究。

4.4.7 協助教師解決住宿問題之相關措施

為擴大延攬海內外優秀人才至臺大任教，並協助教師解決住宿問題，本校在多年積極爭取下已獲行政院及教育部核定，以貸款方式於臺北市精華區土地，以專案分期規劃，興建學人宿舍。此外，為了吸引優秀教師進駐臺大，於「邁向頂尖大學計畫」第一階段中，以永康街 47 巷 2 號等 4 處基地推動興建 59 戶新進教師宿舍，以解決新進教師住宿問題。而本興建案業已報請教育部審定，並經工程會審議，於 96 年 8 月 7 日函請行政院如數核列，後續將於「邁向頂尖大學計畫」第二階段中，繼續推動第二期新進教師宿舍，預定至少再興建 31 戶。

4.4.8 吸引外籍人才相關措施

「頂尖大學」必須能吸引容納大批外籍教師來校參與教學研究，故本計畫將續完成一系列吸引外籍人才相關措施。例如加速推動營造全校英語生活環境之各項方案，包括網頁，文件，路標之雙語化等，塑造國際化之生活環境。研擬辦法加強本國籍教師與外籍教師之交流，推動讓外籍教師感覺賓至如歸之相關措施等。本校外籍教師及研究人員（含專任、客座、兼任），由 94 學年度共 74 人，成長至 95 學年度 177 人，96 學年度 181 人，97 學年度 204 人，98 學年度 226 人。

4.4.9 增加授課時數制度之彈性以協助教師專心研究

本校目前已有相當具彈性之授課時數減免制度以協助教師專心研究，但限於生師比太高，整體授課時數之需求高，可以減免時數專心研究之教師比例畢竟不高。未來教師人數逐年增加，生師比逐年降低後，將進一步增加相關制度之彈性，讓更多教師可以減免授課時數，專心研究。

4.4.10 嚴格執行教師及研究人員之評估及淘汰制度

本校已於 87 年 1 月制訂「臺灣大學教師評鑑準則」，推動教師評估，並於 93 年 10 月加以修訂，其內容要求更為嚴謹。依其規定，凡本校支薪之專任教師，除符合免評鑑標準者外，均需至少每 3 至 5 年接受評估一次，未支薪之教師是否接受評估則由各學院自行規定。評估不通過者，由院方協調系所給予合理之協助，於 1 至 2 年後再由學院進行覆評，覆評仍不通過者，經教評會審議後辦理不續聘或解聘程序。上述教師評估準則並允許各學院自訂更嚴格之評估及淘汰制度。未來將再進一步強化全校及各學院教師評估制度，並從嚴執行淘汰機制，以進一步提升整體師資水準。

4.5 人文社會與自然科學領域均衡發展之規劃

臺大要成為國際一流大學，在研究上除了平均表現要達到一定水準外，傑出的成就尤為重要，因此必須「拔尖」與「打底」並重，也就是「均衡發展，重點突破」。「拔尖」就是找出具有國際一流潛力的研究團隊，予以重點支持，期在 5 年內發展出 20 到 30 個領域為世界一流。「打底」就是對於缺乏資源以致發展受限之院系所，找出瓶頸，針對瓶頸予以挹注資源，以提昇其研究水準。此外，對於人文社會科學領域的發展、具有前瞻性之新興領域、產學合作的研究發展，亦是臺大追求「卓越研究」的重要一環，而提昇研究品質臺大也有一系列的加強改進措施，請詳見下列所述。

4.5.1 加強提升人文社會領域發展專案

臺大為綜合性大學，人文社會與科學工程一向均衡發展，在 11 個學院中有 4 個為人文社會領域，7 個為科學工程領域；在 1,972 教師中有 536 人為人文社會領域，1,436 人為科學工程領域；在教育部卓越計畫及國科會卓越延續計畫共 18 件中，有 6 件為人文社會領域，12 件為科學工程領域。這些數字均說明臺大的人文社會與科學工程是均衡發展的。臺大過去由於資源嚴重欠缺，為積極發展科學工程領域，不得不投入較多資源，但近年也積極發展人文社會領域，訂定「提昇人文社會領域學術研究辦法」「提昇人文社會期刊學術水準補助辦法」等，籌建人文大樓、社會科學大樓，以科際整合理念規劃以「全人教育」為目標的基礎課程、學程、論壇等以厚植學生之人文社會素養，推動創意管理、企業倫理等重要新領域的教學研究，及以人文層面為出發的法學教學研究等。

4.5.2 圖書與資料庫建構

此外，基於臺大在臺灣歷史及人文社會科學領域學術發展之重要地位，持續提升臺大人文社會科學領域之館藏，臺大圖書館館藏人社圖書比例佔 74%，平均年度人社館藏採購量約 145,000 冊，佔年度採購量 80%。邁向頂尖大學基礎建設之「圖書館改進提昇計畫」建置資料(包括圖書、期刊、資料庫)經費約 60% 置於人社領域，並以「臺灣文史資料」、「特色主題文庫」、「地方鄉鎮志」等為蒐集主題，期能基於本校在臺灣歷史及學術發展所扮演的重要地位，建立臺大獨特館藏資源。此外，以此專案提供教師申請國科會「補助人文及社會科學研究圖書計畫」向隅部分之經費，作為支援國科會之配合款。

4.5.3 教學與研究人力之改善

支援教學研究人力：(一)聘請額外兼任教師，開設東南亞各種語言課程及開設法、德、西、俄語言課程。(二)開設「亞洲藝術學程」。(三)邀請國外學者來校授課，或與本校人社學院教師合開課程，培養提昇學生之學術國際競爭力。(四)因應教師教學負擔過重，聘請兼任人力分擔支援，俾能挹注更多之精力與時間於研究。

4.5.4 設置「新百家學堂」

「新百家學堂」之設置，以闡揚台灣孕育出來的新中華文化為宗旨。對象設定為世界上對新中華文化感興趣之人士，而以演講、電子媒介及中英文書籍為傳播工具，其旨趣與大陸所設之「孔子書院」有所區隔。

「新百家學堂」預計在五年之內，邀請一百名以人文社會學者為主的各界菁英，做一百場專題演講，闡述台灣多元活潑的新中華文化，錄製一百集 DVD，並結集為十至十五冊圖文並茂的專書，且各發行中、英文版本，以總結六十年來台灣的成就，而達到輸出台灣軟實力、宣揚國家聲譽的目的。

由於一百名菁英之中，必包含相當人數之本校退休及在職教師，故本計畫亦可達到整合本校人文社會科學之目的，有助往後之合作發展，並加強本校在人文社會科學研究之影響力。

4.5.5 支援人文社會科學領域學院之發展

配合文學院、社會科學院、管理學院及法律學院之發展，予以重點支援。

4.5.6 均衡發展之打底方案

臺大邁向頂尖的首要目標是所有學術領域全面提昇。臺大在每一個學術領域都有深厚基礎，因此所有領域的全面提昇，也就是現有的教學研究體系，含 11 個學院，54 個學系，103 個研究所(其中 91 個設有博士班，100 個設有碩士班)及 42 個橫跨院系所的跨領域學程的全面提昇。前述所有學院系所均已作了深入的規劃，擬出進一步的發展策略與重點方向及願景，及提昇教學研究的具體方案。

臺大於每年年底，均函請各學院提出該年度完成之成果報告，以及次年之完整計畫書，並組成評審委員會，嚴格審查，做為經費補助之依據。審查委員除了臺大資深主管外，亦聘請校外委員，以示嚴謹。

一、文學院發展策略與重點方向

文學院現有中國文學系、外國語文學系、歷史學系、哲學系、人類學系、圖書資訊學系、日本語文學系、戲劇學系、藝術史研究所、語言學研究所、音樂學研究所、臺灣文學研究所、華語教學碩士學位學程等 8 系 12 所 1 碩士學位學程，及視聽教育館、語文中心、佛學研究中心等 3 個單位，涵蓋了人文、藝術與社會三大領域，為臺大最早設立、最具歷史傳承的學院，一向以人文傳統厚實、學科領域豐富、學術研究精緻深入著稱，執全臺之牛耳；其中若干系所之研究，已躋頂尖水準。未來努力方向包括將表現傑出之系所推向高峰，並協助具有潛力之系所發展其學門的特色研究，爭取達成世界一流或頂尖之目標。

文學院研究與教學之發展重點有三：1. 以亞太地區為視野，對其廣義之文化進行跨學科之大型研究。2. 開設外語語種達 25 個，完成全球化布局。3. 持續發展人文學術與數位科技之互動。並且增聘講座教授、客座教授、博士後研究員以加強研究能量；此外將擴增外籍學生名額、增聘外籍教師，並大幅增加教師學生赴國外進修之人數，以加速國際化。

二、理學院發展策略與重點方向

理學院將在已有之成功基礎上，追求學術卓越，在教學方面，加強已開學程（如：奈米科技、海洋科技法律學程、氣象傳播學程），鼓勵開授更多跨領域學程，如化學生物學程、生物物理學程等；對於資優人才，將特別設立輔導開放式與跨領域的學習模式，藉以培育更拔尖的領導人才。研究方向將在已有之良好基礎上，進一步迎向世界潮流發展；在基礎科學方面強調理論科學、功能性材料、分子科學與影像技術、高能物理、天文物理及宇宙學、綠色化學與環境科學、心智科學及認知科學等跨領域科學研究；在地球科學方面則有地震科學、大地構造與環境變遷、梅雨、颱風與季風科學，海洋科學，國土環境變遷等；此外並將強調計算科學，事實上計算、理論與實驗是科學方法的三大支柱，這些領域的發展，將伴隨空間的整合，物質科學將沿醉月湖畔，使物理、化學、思亮館與凝態中心，形成基礎科學園區；而地球科學則依大氣、地理與地質的建築，重整為地球科學園區，這樣的區塊整合，將會使臺大在此些研究領域的成果，有更加成的作用，更能在國際上揚名。未來並擬推動設立一個校級跨院科學研究中心，座落基礎科學園區，以整合相關方向之研究。作法上，將積極強化跨院校合作，尤其加強與中央研究院、國際知名研究機構之合作，積極推動國際合作迅速與世界接軌，達成國際一流大學之目標。

三、社會科學院發展策略與重點方向

社會科學院將充分發揮多元化的特質，一方面發展臺灣研究使其在國際學術上獨具特色，一方面強化國際化的能力和世界接軌。主要重點發展方向包括全球化研究，東亞民主化研究及區域研究。全球化研究包括經濟全球化、政治全球化與社會全球化；東亞民主化研究則是探討東亞民主化對世界的影響；而區域研究則除本土性之臺灣研究外，中國大陸研究為另一重點，發展策略上將積極出版中國研究專書，舉辦國際研討會，建立與國際專家合作研究平台，並整合校內研究人力，開授中國大陸發展學程，使社會科學院成為國際上研究中國的重鎮。此外亦將繼續發展社會科學理論以及政策與實務，使二者相輔相成，並回饋社會。為能達成上述重點方向，將積極推動各種整合型研究計畫之交流與合作。具體措施包括院內科際整合及跨院跨校的科際整合，建構完備之國際化研究網絡。此外將早日完成新社科大樓興建，實現遷院目標，使社會科學院與臺大緊密結合，成為國際上知名的社會科學院。

四、醫學院發展策略與重點方向

醫學院未來之重點方向將在「基因體醫學」、「癌症」及「感染症」之研究與教學。今日的醫學已邁入所謂的「後基因體時代」，藉由基因及蛋白的調控及交互作用，人體得以控制正常的發育及生長，並執行各種生理機能，而疾病的產生也緣於這些基因與蛋白的異常。

研究重點將集中於國人重要之「癌症」及「感染症」兩方面，利用基因體醫學的新知識及新技術，解決國人重要疾病問題。例如：由基因體的觀點，感染症是病原體的基因體進入人體之後，與人類基因體互相作用的結果，因此由基因體的觀點切入，將成為一個嶄新且必要的研究途徑。

因此未來發展策略，將以已設立之基因體醫學研究中心為核心平台，支援「癌症」及「感染症」基因體學研究。另外，設立新興研究所「臨床基因醫學研究所」、「腫瘤醫學研究所」及「腦與心智科學研究所」，而發展中的神經科學、高遺傳疾病及幹細胞研究等其他重要領域，也可以利用此核心平台與新興的研究所推動，累積基礎達一定程度後再同步發展。執行上，一方面與校內各相關單位加強交流合作，另一方面由國內外延聘優秀新血加入，將醫學院邁向卓越。

五、工學院發展策略與重點方向

工學院在諸多領域如地震工程、粉粒體及膠體界面研究、製造自動化、金屬材料研發、船舶技術、環境工程、微機電系統等，均已達亞洲一流水準，並逐漸邁向世界頂尖理想；未來主要重點方向除了持續提昇傳統工程領域研究水準，並將加強先進科技領域開發，包括精密機電、影像顯示、奈米科技、光電材料、生醫工程、智慧優質生活科技、綠色製程、能源科技等；發展策略將充分利用本院所具備完整工程領域優勢，以目標導向方式，選擇前瞻性且具特色之研究主題，整合跨領域及跨院系團隊重點投入，同時加速更新貴重儀器設備，改善教學環境設施，積極吸引優秀學生及教師，鼓勵學術成果發表，加強國際學術交流，推動產學合作與技術成果移轉，促使學術領域全面提昇；教學研究空間不足一直是本院發展的一個瓶頸，在歷屆院長的努力下，2009年已獲教育部核定補助興建工綜新館；依此發展重點與策略，預期將可開創工學院全新格局，快速達到世界一流目標。

六、生物資源暨農學院發展策略與重點方向

生物資源暨農學院發展策略包含 1.調整系所結構，以增加吸引力和競爭力；2.強化教學內容，提昇學生研究及就業能力；3.提昇學生國際競爭能力；4.擴大教學投入和提昇教學品質；5.培育學生具有整合及領導能力；6.加強與國內外知名學術研究機構合作；7.加強附設單位支援教學、研究及社會服務之功能。重點方向為 1.提供優良與國際化之教學，養成具專業科技素養與國際觀之領導人才；2.營造優質之研究環境與開闢研究所需資源，產生具前瞻性與創新性之研究成果；3.整合國內外研發人力，建立跨領域之團隊，以擴大研究成果；4.提供優質及安全農產品生產與儲運之創新技術，改善行銷與永續性發展策略；5.提供新知識與技術，促進發展食品、休閒、健康與生活產業。

七、管理學院發展策略與重點方向

管理學院以躋身世界一流之管理學院為目標，並致力成為亞太地區頂尖之管理學院。在師資方面，積極增聘國內外優秀師資來院任教，以降低生師比，提升教學品質。在教學方面，致力提供全球視野的管理教育，**推動全英語商管專業學院大學、碩士學位課程**，積極招收國際學生，並廣邀業界經理人開授實務課程，發展個案教學，以培養學生成為未來社會領袖。在研究方面，持續**鼓勵教師發表論文於國際頂尖期刊、撰寫專書**，並建立多元健全的獎勵機制，以提升本院在學術研究之國際能見度。在國際化方面，則積極**參與國際認證、推展國際交換學生、雙學位計畫**，並鼓勵師生從事國際學術交流，以提升本院國際聲譽。此外，鼓勵教師從事政府、非營利組織或民間企業委託之研究計畫，提供研究平台，**結合政府、企業及學界之資源，共同促進實務創新，提升臺灣的國際競爭力。**

八、公共衛生學院發展策略與重點方向

公共衛生學院之使命在於培育公共衛生領導人才，結合健康研究與公共政策，以達到全民健康之目標。由於健康決定因素涉及基因、環境、行為與社會組織及制度，本院未來發展涵蓋三大主軸：一、結合分子生物、遺傳學、流行病學、生物統計學及健康行為科學，以提升健康促進與預防之研究與實務發展；二、發展個人與環境生態之危害鑑定與暴露評估之科技，提升風險評估之正確性，作為環境及職業衛生政策之實證基礎；三、進行健康體系改造之研究與實驗，包含醫療品質及效率、長期照護體系、全民健保制度、與健康產業管理等。策略上，持續推動本院現有之研究中心，並提升國際衛生研究中心之功能，加強與校內相關領域系所之交流合作，建立跨校合作機制及善用社會資源，以達世界一流公衛學院之目標。

九、電機資訊學院發展策略與重點方向

電機資訊學院將配合國家知識經濟建設及電機、資訊相關產業對高級研發人才之需求，以專業分工兼顧領域整合之策略，積極培育電機資訊產業及學術領導人才，並改善教學研究環境，

塑造孕育突破創新及頂級人才之肥沃土壤。除持續檢討翻新課程，提昇空間設備等工作外，並將用額外獎勵及改進的評鑑、升等機制建立多元化之研究價值體系（例如肯定頂尖國際會議論文、高引用數或高曝光度論文、對產業有影響或受國際肯定之研究、創新主題、跨領域研究等），儘可能與全球電機資訊領域之價值體系接近；尤其重視全球性之重大課題（如綠色能源、健康照護、防災永續、教育娛樂等）及新興科技潮流（如情境感知、雲端資訊、生醫資電、文化社群等）。此外將加強與世界頂尖大學及全球各領域產業界龍頭的交流合作，邀請國際知名學者專家前來講學或指導，加速國際化。

十、法律學院發展策略與重點方向

法律學院無論在師資、研究及學生素質上，均極為卓越；教師出版且經編號的專書著作「**臺大法學叢書**」，已累積至 199 本。為規劃及推動各項計畫，設有下列研究中心及學科中心：亞洲 WTO 暨國際衛生法與政策研究、科技倫理與法律研究、人權研究、法律與社會研究、企業暨金融法制研究、環境永續政策與法律研究、歐洲聯盟法律研究、財稅法學、公法學、基礎法學、民事法學、商事法學、刑法學等。近年積極推動國際化，並與世界 27 個法學院簽署交流協議。長久以來法律學院在研究及教學的重點側重於**國內法制探討及改革**，未來將持續此任務，在國內**立法、司法、行政及社會服務**各層面，作出貢獻。此外，未來的發展著重於**新興的國際性議題之探討**，如**財經法律的全球化、憲政與人權、國際經貿規範等**，及結合其他**科學領域的跨領域合作議題**，如法律與公共衛生、法律與醫療，科技倫理等。法律學院不只要在國內追求卓越，未來更期許持續增強法律學院之國際知名度。

十一、生命科學院發展策略與重點方向

生命科學院包括 2 個學系 6 個研究所及基因體與系統生物學學位學程，大學部教學以培育具有生命科學領域基礎知識及生物科技背景之人才為目標，而研究所之訓練著重於**培育生命科學重要領域之高級研發人才**。**教學之重點由微觀之分子細胞與發育生物學、遺傳與功能性基因體學**包括結構生物學、蛋白質體學與生物資訊學、生化代謝生理科學，至宏觀之個體、整合與系統生物學、構造與功能生物學、演化生物與生態學與生態體系，並及於應用性的生化科技領域。基因體與系統生物學學位學程主要以培育基因體、蛋白質體/醣質體/代謝體、生物資訊/生物系統模擬與生物影像四大學群跨領域的優秀人才為重點，並促進國內基因體與系統生物學領域發展，以因應二十一世紀教學及研究的新趨勢。本院**研究發展重點方向**則包括神經生物及腦功能、植物基因功能及植物能源研發、基因轉殖研究、個體生物與行為研究、模式生物的功能基因體與細胞的結構及功能運作、發育、遺傳機制等、水生生物與應用動物學、生態、演化與生物多樣性保育研究、應用微生物、結構生物學、蛋白質體學、蛋白質結構與功能、化學生物學於藥物開發之研究與分子細胞學研究等。所採取之**策略包括整合研究資源、定期評鑑、成立前瞻性及跨領域研究中心**、建立包括基因體、蛋白質學、代謝質體、系統生物、生物資訊、結構生物、生物多樣性、實驗動物中心與精密植物溫室等**一系列核心實驗室**，並**強調鼓勵跨領域合作**。

4.6 弱勢學生入學機會之管道及相關配套措施

4.6.1 提供弱勢學生入學機會之具體方案

本校為實現照顧弱勢及區域平衡理念，配合教育部進行「**繁星計畫招生**」、「**身心障礙生招生**」及**招收原住民學生**，茲就前揭入學管道說明如下：

一、繁星計畫招生

除醫學系有特別規定與保障外，本校各系所至少提供一個名額予本招生管道，並依共同規範**分學群**或**不分學群招生**，以利高中適性輔導及推薦學生入學，**且錄取各高中學生之名額以 1 名為限**。

二、身心障礙生招生

為擴大招收身障生，向教育部申請提供身心障礙生相關設備費及服務所需費用 6 萬元補助，以**充實各學系對身障生所應增置之軟硬體設備**。本校規劃在**總招生人數內**，以**100:1 的比例為原則招收身心障礙學生**。

三、招收原住民學生

每年配合教育部政策經原住民甄選入學招收原住民學生。

4.6.2 照顧弱勢學生配套措施如

原住民學生獎助、學生安定就學措施、希望助學金、勵學獎學金、繁星計畫學生輔導、身心障礙生輔導、八八水災受災學生及「許照惠博士賑災急難助學金」等，以協助同學安心就學。

4.7 強化國際交流，薦送優秀教師（學生）至國外研究（學習）之具體方案

在前一階段邁頂計畫經費挹注之下，本校國際化業務已有可觀成果。本階段將承續前期「**統整強本，分層負責**」的概念，秉持 **Sustainability 永續發展的原則**，強調**策略、整合、服務三個層面**。主政的國際事務處將跳脫行政單位的單純思考，釐訂國際發展的長期策略，整合校內資源，提供姊妹校、國際學者、學生良好服務，以增強本校在國際上的動能及聲譽。概言之，本階段將推動之主要工作如下：

4.7.1 強化國際交流

本校的姊妹校已達 361 所，未來將**依全球布局的策略方向**，強化與世界頂尖大學的交流，如與美國麻省理工學院 MIT 的研究合作專案、參與歐盟 FP-7 計畫、參與歐盟 Erasmus Mundus 計畫等，此外也將繼續積極參與各種重要國際大學組織。

國際事務的永續發展，有賴良好的健全的基礎建設與行政制度。在前一階段的基礎之上，今後的工作重點包括**第二代 e 化網頁、第二代姊妹學校 e 化系統、新開發交換學生系統等**。持續對行政人員國際專業能力提升之訓練。另，本校已開發完成**國際化指標 8 大項 60 餘項**，並在五年中逐步推動，未來擬持續修訂，作為下一階段推動工作的依據。亦將由學生角度研擬「**學生國際知能指標**」。

4.7.2 支援新進教師、教師研究人員參與國際學術事務

本校一向重視教研人員在國際學界的動能，前一階段透過「**國立臺灣大學邁向頂尖大學計畫推動國際交流業務補助要點**」、「**新進教師國際學術交流初始經費作業要點**」等辦法，提供各學院充分的國際交流經費，以使各學院可以斟酌發展重點，自行規畫國際交流的工作方向，尤其鼓勵有潛力之新進教師進行國外短期研習、進行跨國研究合作等。實施以來，成效良好，有效幫助教師參與各類國際合作計畫，根據統計，**98 年國際交流筆數已達 5,894 筆**，**校內舉辦國際學術會議 164 次**，凡此均可見本校教研人員在積極參與國際活動一項表現極為出色。

未來將仍將積極提升**新進教師、教研人員的國際知名度及能見度**，並與重點姊妹校計畫結合，協助教師進行國際研究合作，參與各類國際學術事務，積極爭取**擔任各領域最頂尖的主流國際會議之關鍵角色**（如 Program Committee Chair, General Chair, Steering Committee Keynote Speaker 等）及各領域全球性最重要的國際學術組織之核心成員（如 President Awards Committee Chair, Editor-in-chief, Vice President for Publications, Fellow Selection Committee 等）。

4.7.3 提昇本國學生國際化，推動大學部學生 1/3 Study Abroad

為有效提昇本國學生的國際化程度，本校已提出**未來三到五年之內，大學部學生 1/3 Study Abroad** 的目標，大約**每年須選送 1300 人出國研修**。Study Abroad 概念因各學院教學特質與學生需求不同而採取多元定義，包含姊妹學校的**交換學生、暑期密集研修並將學分轉換回校**、各學院認可之**海外實習**、以及**海外服務學習**等四大區塊。而以姊妹學校的交換學生制度為主要管道，現今**本校與 160 校姊妹校簽訂 194 約個交換學生協議**，**每年可以選送 1,000 餘位學生出國**，另有包括英國牛津大學、美國史丹福大學等**海外暑期課程 15 種**，**每年也可提供 250 個名額**。為了達成上述目標，本校課程教學、學生輔導等各個層面均須有一定的配套措施，目前已協同教務處、學務處及各院系協調研擬上述各項措施。

4.7.4 積極招收國際學生、推展跨國雙學位/雙聯學位

自 94 學年度起，本校外籍學位生每年均有 10% 穩定之成長。現有國際學生總數已近 3000 人，包括來自 68 個國家的 1738 位學位生，另有來校國際交換生 489 人、訪問學生 31 人、華語生 700 人。未來在學位生的招生領域為雙管齊下，一方面鼓勵各系所普遍全面接受國際學生，一方面繼續推動設置特色專班。

本校目前已有 35 個雙學位/雙聯學位合約，未來將繼續推動參與重要的國際教學合作計畫，如光電所獲邀參加歐盟 Erasmus Mundus 計畫，與歐洲比、荷、英等名校正在共同規畫全新英語學程，語言所等數個研究所也在洽談歐盟 Erasmus Mundus 雙聯學位。

4.7.5 規畫國際教育中心，提供外國學生良好教育

本校現有國際學生總數已近 3,000 人。未來推動 1/3 study abroad 計畫，每年至少有 1000 位交換學生來校。為因應大量外國學生進入校園，擬成立功能性之國際教育中心，提供外國學生共同需要的課程，包括華語，臺灣及中國文化、歷史、社會、經濟、企業、環保、生物科技等各方面的英語概論性課程。此一中心最大功能在於滿足外國學生基本修課需求，減輕院系開課及照顧負擔。外國學生的專業課程仍在各院修習，外籍生與本地生仍可建立同窗情誼，而多數課程由國際教育中心承擔，避免大量外籍生進入校園而影響原有的教學品質。

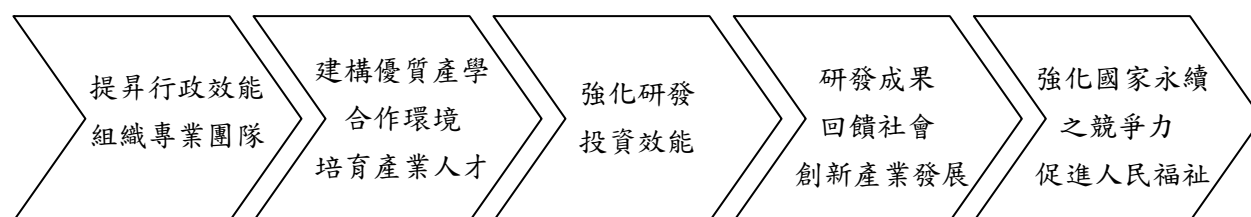
除上述國際教育中心以外，承續上一階段邁頂計畫之推動，各院系已有相當之英語課程，根據統計，98/99 學年度本校共提供英語課程 879 門（已編成索引簡介 *Courses Taught in English* 提供姊妹校參考），而本校全英語學程（含提供足夠英語畢業學分之研究所）共計 33 個，未來仍將努力提昇英語教學的質量。

4.8 協助產業及社會發展之具體方案

4.8.1 健全產學合作體系

本校為學術領域均備且深厚基礎之綜合性大學，未來將充份運用此一優勢建立完整之產學合作體系。積極結合政府、產、學、研界力量，強化專業團隊組織，建構優質產學合作環境，以一流的人才及頂尖的研發能量，發展創新產業，共同提昇國家產業競爭力、促進經濟發展、建構永續安康的社會環境。

本校為達成此經世濟民的任務，首要目標即在建立完整和高效能的產學合作體系，藉由組織與經營團隊的調整與強化，與校內和外圍組織平台結盟，統合產業與智財資訊，建構完整的創新育成體系、智權與法務服務、智財行銷等，以提昇產學合作的功效和創造產學合作的價值。



圖八 臺大產學合作經營成效總目標

本校研究發展處產學合作中心（原技術移轉組及產學合作組），於 95 年始即擴大規模並推動方案，積極發掘各科技相關學院所擁有之智慧財產，辦理專利等智財之管理（含申請、維護、行銷及技術移轉），而法律學院亦充份提供各種智財管理所需之諮詢支援。

產學合作中心近兩年來積極透過各種模式行銷本校研發成果，包含：1. 協助大廠舉辦產學交流會，引介企業人員與校內教授互相了解，促進產學合作機會；2. 聯合其他大學進行主題領域技術行銷，吸引廠商注意；3. 透過 EMBA 網絡與校友保持良好互動關係，暢通與企業聯絡管道。希冀能藉由上述多元的方式提升本校產學合作經費及智財衍生收益。

4.8.2 進行成果技術探勘計畫

前述之**創新育成體系**，含校內之創新育成中心與獨立於校外的創新育成公司，**已於 93 年開始協助配合進行臺大校園技術探勘計畫**，由本校**產學專責單位——產學合作中心**與創新育成公司分工合作，**評估臺大目前擁有之智慧財產，選定具潛力之項目，協助產品化並加以推廣行銷，或協助育成新產業**，包括協助教授將研發成果進行商品化的雛型製作，所需經費由創新育成體系（中心及公司）合作投資，創新育成體系可享有這些技術的部份股份或所有權，商品化完成後可由創新育成體系進行推廣、公司化、或技術移轉給產業界，未來衍生利益再由育成體系、校方及技術團隊合理分享。臺灣大學於 96 年 8 月 1 日成立的**財務管理處**，負責**新創事業的開發與推展**，將本校所擁有之專利技術具有市場價值者，以尋求產業合作投資，以本校主導方式開創新事業。例如過去一年在邁向頂尖大學計畫支持之下，已開發「臺大華語」網上教學軟體，正式上線推展到全世界，尋求全球華語熱下的商機。**未來將持續擴增類似成功案例。**

4.8.3 建置區域教學資源中心，以協助區域整體發展

本校為協助鄰近大學發展，已經成立「北二區教學資源中心」，並依據實施計畫，逐步開放本校各項重要教學資源，並且讓所有參與此計畫之夥伴學校的師生，能夠活用區內的各種有用教學資源、平台、網路、圖書、資訊、演講、課程等。該中心共有夥伴學校 12 所，分享本計畫所規劃「教師成長平台」及「教學資源共享」之 15 項服務平台之資源。另外，邀請其中 5 所尚未獲得邁頂或教卓補助學校，分成「教學助理制度」、「教學課程建制」、「學習輔導機制」、「建立制度人才」等四大主軸，以 18 個分項，依照各校之需求或特殊狀況，設計主題式合作計畫，期能建構客製化之共同成長平台，協力營造優質的教學精進環境，打造永續成長校園。

4.8.4 設置研發創新傑出獎，帶動國家社會經濟整體發展

為鼓勵本校同仁將**研究成果轉移或創業**，凡在其學術領域研究中有**突破性之技術專利者**，且具有**市場產值潛力可轉移至業界者**。或在校內開發之創新技術，藉由產學合作或自創公司方式已成功轉為商品者。甚至研擬之策略或措施，**成功的促使校內創新技術為企業所運用**，並藉與夥伴或其他關係促進區域或國家經濟發展者，每年遴選數名以資鼓勵，未來將持續推動。

4.8.5 開授跨領域之科技產業創業學程

成功的科技產業必有賴菁英人才的領導，本校充份利用綜合大學之跨領域優勢，以及本校學生集全國人才精華之條件，以跨領域學程培育科技產業的領袖人才，是**由根本建立國家科技產業的基礎**。已由**管理學院、電機資訊學院與工學院已合作開授跨領域之科技產業創業學程**，讓**電機資訊學院與工學院的學生學習行銷、市場、財務、金融等創業所需之管理知識**，也讓**管理學院的學生學習重要新科技之基本概念**，不但培養學生科技產業創業所需之基本素養，**塑造未來科技產業的新一代領袖人才**，更把科技相關學院及管理學院的學生**聚在同一系列課程中研討學習**，協助其發展創業理念及革命情感，以培養**未來科技產業之可能創業團隊**。本學程已於**民國 98 年 2 月開始實施**。

4.8.6 建立竹北分部產學合作研究園區

為提升國家整體競爭力，配合政府政策將另募資金，於民國 98 年底於**竹北分部籌建完成碧禎樓以供產學合作**。在此臺大將**結合學校與地方資源，配合產業發展需要，成立生物醫學、生醫電子、生醫資訊、生醫晶片、IC 設計、精密機械及生農產品技術等相關研究中心**，發展與整合**生物醫農及尖端科技相關領域之研究**，設置相關教學單位與推廣教育中心，**培養整合科技高級人才並提昇高科技管理幹部之企業管理知能**；同時**對於業者提供投資、育成、經營及技術等支援及諮詢**，以及空間、人力與設備之實質支援，並與產業界組成產學合作策略聯盟，建設產學合作的示範校區。本辦法已於民國 99 年 3 月開始實施。

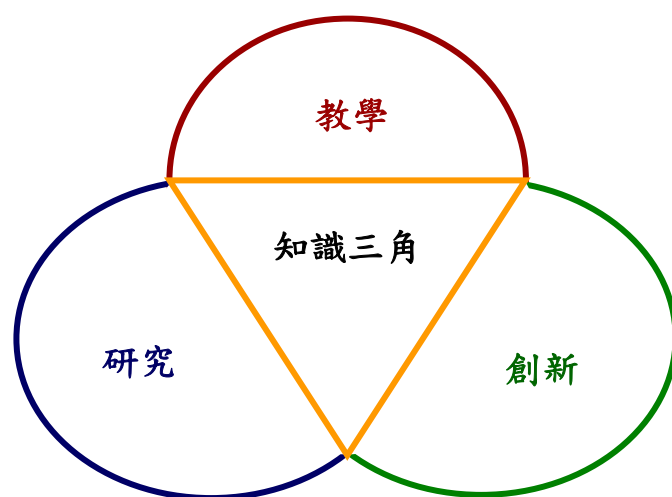
4.8.7 籌建文創中心，帶動社會藝文產業

本計畫初步開發構想，由本校提供位於校總區南側臨基隆路與羅斯福路交會口面積約2.75公頃之校地，由民間投資更新舊有校舍、新建**藝文中心**及**知識創意中心**（包括產學合作及交流空間）、停車場及附屬設施。為滿足本校與周邊社區對**藝文表演場地之需求**，將設置規模**1,000席以上之國際級演藝廳館**，以實踐各種表演藝術與跨領域創作對廳館的不同需求，提供自由開放的演出形式，成為足與世界一流學府比美之文化地標。知識創意中心預計將由**民間企業進駐**，除可以直接和本校共用設備、人力進行實質交流之外，並可透過雙方的合作，運用本校豐富的科技資源（教授、實驗室、智財、研發成果、學生等），提供校內教授及學生進一步研發朝科技產業發展所需的空間、經費及人力。知識創意中心將以現有創新育成體系的操作方式，**結合企業的力量及彈性與本校的資源**，為雙方建立一個協力創造財富的機制。本計畫將於2011年開始規劃推動。

4.9 研究中心（領域）達國際一流水準，進而帶動學校整體提升之具體方案

4.9.1 整合校級研究中心成為本校知識三角

大學職責在：教學、研究與創新（圖九）。這三者構成所謂的知識三角（黃線部分），而功能性校級研究中心則是這知識三角的中心，在這裡基礎研究與應用研究互相影響與激盪。一般認知之研究基礎建設包括高層次之設施與資源，以及相關之服務以提供研究群，進行尖端之研究，知識傳送、交流以及保存。**當今之研究基礎建設之建構，應包涵各類研究群之成立，搭建平臺，讓研究社群，腦力激盪的機會，自由發揮，以利校園內貫穿領域之融合研究之進行。**因此本校在追求邁向頂尖大學過程中，有必要整合並強化校園內具國際競爭力之領域，成立各種類型之功能性校級研究中心成為本校知識三角，透過下述方案，進而帶動學校整體發展。因此研究中心將是知識三角之重心，基本上可分為兩類：(1)追求科學卓越性之研究中心，必須提供**研究服務的獨特性**，以及支援**前瞻研究與知識創新**，符合當今科學與技術之挑戰以及訓練研究人員之卓越性，**具最大的挑戰性及吸引年輕人的專業**；(2)輔助研究之中心，依研究計畫選擇之步驟與**提供研究服務之品質**，**超越個人管理制度**，具有諮議委員以及與其他設施的連接與提供使用，**具有效橋接研究與創新，以及有效管理**。



圖九 研究中心為知識三角之重心

4.9.2 籌建卓越研究大樓以支援校級研究中心跨領域研究推動

有鑒於名留千古，影響深遠之重要發明或發現，**均在領域邊緣產生，而非在個別領域內**。為在本校引導與創造另一新理念、新科學領域、新工程的產生。本校將提供一有利環境，以推動“**轉型研究 (transformative research)**”，催化研究觀念上的改變，鼓勵同仁去挑戰現有的知

識，促使其通往前沿研究的通道。為推動轉型研究，有必要**提供適當之場所與空間**，鼓勵同仁去**突破領域的疆界**，重新設定新研究主題、領域或校園內架構，以及處理新的研究議題上，以營造創造性的校園文化，進行貫穿領域之融合研究 (transdisciplinary research)。

為達此一目的，本計畫有必要完成**第一、二期卓越研究大樓之興建**，提供足夠空間，容納各領域或校級研究中心，以進行前瞻研究，並吸引人才。除外，**可解決目前傑出資深教師空間不足之問題**，同時提供**國際合作或合設研發中心之可行性**，以形成聚落，並激發校園個別的才能，以誘發自發性的創新研究。本校之卓越研究大樓之興建以容納頂尖研究中心設立，預期將可達到下列功能與目標：**(一)促進校內同仁之溝通；(二)激發校內同仁之創新力；(三)創造同仁間之多樣性；(四)營造不經意的發現。**

4.9.3 強化研究基礎設施以支援校級研究中心之研究

一、全校性製程研究中心

電子資訊領域為當今我國最重要之產業，也是本校最具國際競爭力的領域之一，因此有必要建構全校性製程中心，以整合校級實驗室及貴重儀器設備，期使本校之研究更上層樓，吸引國內外優秀人才，並產出卓越研究成果。為落實此一總體發展方向，並架構出能融合不同研究領域之環境，且完善卓越研究發展所需之設施，本校將與**國家實驗研究院**進行合作，廣泛地提供本校與其他學術界所需求使用之製程相關設備，進一步銜接各個不同領域的人才與技術，以達到集中研發的能量，促進學術研究發展。此外，此一製程中心將以**CMOS 技術、奈米生醫、奈米光電、奈米能源為發展主軸**，提供使用者機台自行操作、委託代工、教育訓練等服務，同時提供台灣**北部地區業界廠商之產學合作平台**，進而與卓越研究大樓的研究空間，共同架構出一個以跨領域前瞻研究為導向之卓越研究中心。

二、全校性動物研究中心

生技醫藥產業為未來我國明星產業之一，而動物為生物醫藥科技研究度可或缺之工具，乃至於**基因轉植動物**日益扮演重要角色，一所現代化之全校性實驗動物中心，非但可提供高品質之研究，同時也是一所**頂尖大學的表徵**。於第一期計畫中規劃籌建全校性實驗動物中心，惟內部裝修經費不足問題亟需克服。冀望本期經費之挹注，得順利完成中心內部之整建，為上述校內兩大領域之國際競爭力得以提升國際競爭力。

三、全校性精密機械工廠

舉凡突破創新性之研究，經常需要一個精密儀器之支援創新，為頂尖大學不可或缺。

4.9.4 慎選與強化校內十大研究中心以追求科學卓越性

本校由於**校內院系所眾多**，深信「校內整合」，其效果遠比其他大學的「**跨校整合**」效果更佳。“**協助國家經濟發展、解決人類永續發展的重大問題**”為本校發展之重要使命之一。因此，本期特別考量**社會永續發展的重要課題**，及一個現代化國家中一流研究型大學**應承擔起的社會發展的最重要責任**，盱衡我國面對之社會問題及未來發展所需、依本校研發能量及發展重點，並據以研擬出本校學術發展的五大關懷主軸，分別是：

- | | | |
|-----------------|------------|--------------|
| (1)文化昇華與傳承 | (2)基礎學術之深耕 | (3)社會永續發展之建構 |
| (4)知識經濟與科技產業之發展 | (5)健康照護與生活 | |

本計畫以這五大關懷主軸為中心，參考表一所列的 17 項優勢領域，以本校接近國際一流之研究中心，或具國際競爭優勢之領域 (詳見 2.4)，具體規劃出十個校級整合型研究中心。將擔任本校邁向國際頂尖大學的火車頭。前述的十個校級整合型研究中心之主題及發展提昇策略分別如下：

一、人文社會高等研究院

係**延伸教育部「研究型大學計畫」全國唯一人文社會科學領域之研究中心**。以「東亞儒學與教育」及「臺灣教育與文化」為主要研究方向，將**整合校內外及國內外人文及社會科學，成為東亞研究的平臺**，並將提昇教學，推動學士學位學程，使臺大成為全球東亞研究之重鎮。此一中心將強化臺灣與全球化發展的相關議題研究，進行**基礎理論與科際整合導向的跨國性、長期性研究**，重要主軸包括：經濟全球化和世界貿易制度的研究，全球化下的華人企業組織行為、成長模式與全球化經營策略，華人資本與空間網路，國際移民與臺灣等。

二、資訊電子科技整合研究中心

延伸教育部「研究型大學計畫」臺大校內四大研究中心之一，未來將以宏觀、前瞻的「整體目標」，完善的評估與激勵制度，設立**重點研究團隊及整合實驗室**，加強與其他各領域與研究中心之跨領域整合研究，並與產業界密切合作。

三、基因體醫學研究中心

延伸前教育部「研究型大學計畫」臺大校內四大研究中心之一之基因體醫學中心為基礎，除建立先進的基因體醫學技術研究平臺，提供核心設備與技術支援外，並將**增設癌症及感染症研究中心**，解決國人之重要病症，提出新的治療及預防技術及策略。

四、系統生物學研究中心

於2006年6月成立，其目標在整合不同學院的資源，以針對**生命醫學與生物科技研究**領域中最尖端的議題，導入**系統科學的數學理論與計算原理**，進而**建構精確的生物系統定量分析模型**，以便能更深入了解及掌握複雜生命現象之運作原理，並創造生命醫學與生物科技研究更寬廣的進步空間。推動臺大生命科學之研究教學邁向世界一流，並與生物產業界接軌。

五、神經生物與認知科學研究中心

於2006年10月成立，結合各學院相關系所及附屬醫院之人力與資源，從**基因、分子、細胞、系統、行為、認知、社會、演化、及計算模擬等不同層次**，推動**整合研究**，從而提升我國神經生物及認知科學的水準，並促進**神經精神醫學**之發展及**工程與智慧**之結合。研究主題包括**精神分裂症、知覺與情緒、記憶與語言、慢性疼痛、神經退化性疾病**等。

六、理論科學研究中心

將整合校內現有卓越基礎理論科學領域而成。本校在基礎理論科學向來居於國內領先地位。過去十年，在自然科學領域更邁入一個嶄新的階段。其中有若干數學與物理學項目，已經在國際學術界佔有優勢，並且在未來將有獲致重大突破的潛能。此外，**中央研究院原子分子研究所、數學研究所以及天文及天文物理研究所**皆已搬遷至本校校區，而國家理論中心北區亦位於此。該中心將可並應促進不同的理論科學學科間的水平橫向連結，以及促進更多的創造力以及激發全新的跨學科研究方向，並引導出全新的協作。

七、分子生醫影像研究中心

將整合目前最**頂尖的影像技術**，結合**分子基因技術、影像顯影技術、分子動物模型及影像分析技術**等實驗室，從事分子生醫影像之新系統及新方法之教育訓練、研究發展，並共同針對基因表現、胚胎發育、癌症診斷與追蹤、組織凋零與壞死及大腦功能等重要議題研究探討。本研究中心之策略將善用本校之完全大學優勢，持續發展研究平台，一方面深化既有跨領域之基礎科學研究，另一方面開拓與深化醫學影像在各式疾病診斷之轉譯研究。以達成研究、教育及臨床應用上的最佳整合，並預期在五年內晉身國際頂尖之生醫分子影像卓越中心。

八、新興物質與前瞻元件科技研究中心

將以原奈米尖端材料研究中心為基礎，**整合理、工與電資三學院**重要研究領域而成，涵括化學、物理、材料、化工、高分子、機械、電機、電子、光電等系所、與**奈米尖端材料研究中心及凝態科學研究中心**等組成世界級研究團隊，共同發展新穎物質之研製，建立前瞻元件科技之平台，配合全國半導體與光電發展及節能需求，以達台灣永續經營的目標。

九、氣候變遷與永續發展研究中心

為新近整合成立之中心，在未來五年，將以**建立區域性和全球性資源與災害潛勢監測預報系統、氣候變遷多層次治理策略與效益評估研究**、減少溫氣排放、開發低碳能源、提升能源效率、開發精緻農、漁、牧業為主軸，佐以制訂可量化之各項政策效益評估與策略、建立區域與全球防災監測系統與能量，結盟國內外主要研究機構與產業，共同發展以政府兩項施政目標：**「綠能產業」與「精緻農業」**為主軸的整體研究。

十、健康科學與智慧生活研究中心

將**整合健康產業研究中心與智慧生活科技整合與創新研究中心**而成，致力於整合國內健康照護與智慧生活科技相關計畫成果與資源，共同推動從需求探索到產業升級的創新研發。

4.9.5 建構研究中心或研究群以成為獲得其他研究資源之平台

本校研究計畫，多數來自政府的研發經費，為擴增其他研究經費的來源，本計畫擬以**十大研究中心或來自拔尖計畫之研究群**為核心，積極整合跨領域之研究，經由 **Leverage Funding** 途徑，鼓勵校內及校外合聘，以合聘爭取工研院、國科會、中研院、法人以及工業界資源，乃至與**國外著名學術機構合作或合設研究中心**。如 97 年本校新能源中心以「太陽能建築科技 (Solar Building Technology)」為研究主軸，與沙烏地阿拉伯阿布杜拉國王科技大學 (KAUST) 簽訂三年共計美金 4,489,895 元（新臺幣約一億三千六百萬）之國際合作計畫，即為一例。另外同時已建構產學合作平台，透過產學合作平台，強化與其他研究機構以及產業界的研發合作，並建構完整的知識產業鏈。

4.9.6 建立發掘新興領域的機制—推動前瞻研究領航計畫

本計畫除上述十大頂尖研究中心及重點領域發展外，也積極建立發掘新興領域的機制，以深耕基礎科學研究，協助國家經濟發展，解決人類永續發展的重大問題，並能和國家未來發展所需之六大新興產業，例如：健康照護、**精緻農業**、**文化創意產業**等重大議題，發展具區域特色（如禽流感研究），透過跨領域究，以校內優秀團隊為基礎，再結合國外人才，提升其他相關領域，加強國外研究計畫合作能力。將推動「**前瞻研究領航計畫**」提供種子 (seed) 研究經費，協助**並鼓勵教師及研究人員從事新興領域的研究**。

4.9.7 促進跨國合作計畫前置補助作業

為鼓勵本校教師及研究人員積極參與國外學術機構及產業界學術研究交流，並結合國科會國際合作計畫，從事跨國研究合作（例如歐盟 FP7 計畫），本校已訂定「**國立臺灣大學推動跨國研究計畫前置作業要點**」。凡本校編制內專任教師及研究人員，且須具國科會專題研究計畫申請人資格，**得擬訂與國外著名機構之合作計畫前置構想書**，經所屬或相關學院審議通過後推薦送校遴選。本辦法已於民國 98 年 2 月開始實施。

4.9.8 傑出年輕學者培育方案—推動學術研究生涯發展計畫

為能達成**未來十年內 Nature 與 Science 的論文數至少達 50 篇**，促進頂尖期刊量快速成長，以達本校頂尖期刊研究論文的數量倍增，以增進國際知名度。本計畫擬薦送每年本校優秀年輕學者 100 名至國外之下列研究團隊諾貝爾獎得主、論文發表在 Nature 與 Science 期刊，及論文發表在各領域期刊排名第一者。此外，為激勵本校教師，長期致力於重要領域課題之原創性研究，充分發揮研究潛能，期使在尖端科技領域的研發上具有領導的地位，訂定學術研究生涯發展研究計畫補助作業要點，以拔擢校內傑出之學者。

4.9.9 與國際著名學術機構合設研究中心，或進行跨國合作研究計畫

本校雖然已有 17 個領域之 ESI 論文達國際一流水準，除透過校內整合以達量之增加外，要在國際上具競爭力，甚至產生影響力，仍有段路要走，而參與國際合作計畫有助於達到上述目的。因此，本期計畫擬將透過**十大研究中心**或各學院所選定之**優勢領域研究群**，選定**上海交大**

世界大學排名前二十之大學例如 MIT，進行實質之交流合作。並與國內中央研究院及著名研究機構之重點研究團隊例如已與 Intel 合設研發中心，針對未來機器與機器的智慧型溝通研發，引領資訊電子領域的發展。申請案經學校審查通過者，得由校方協助推動實質交流合作，經由雙方議定共同出資。如該團隊或個人申請國科會獲得與國外雙邊合作補助者，或對外尋求企業協助與國外著名大學合設研究據點，學校將優先予以配合。本案預定於 100 年 8 月 1 日起逐步實施，未來五年內與國外頂尖大學或研究中心在校園內合設五個中心。

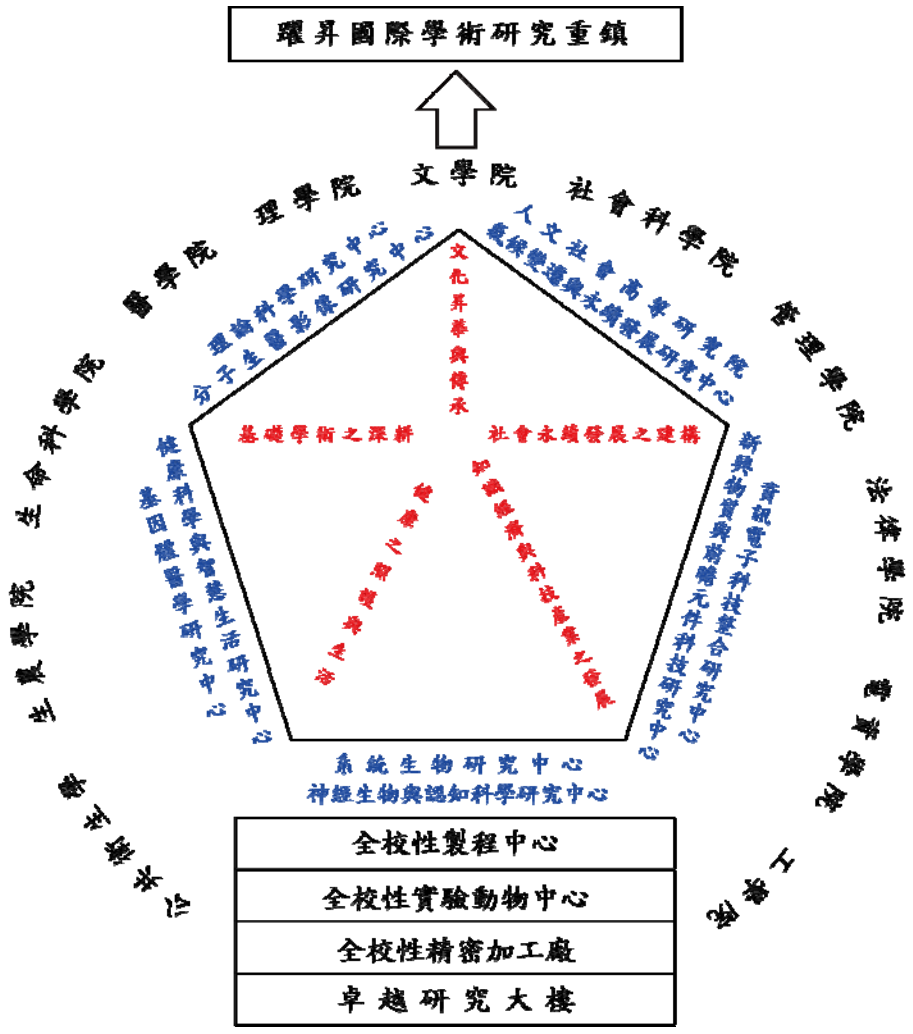
4.9.10 以校級十大研究中心為核心，配合 11 個學院之均衡發展，帶動本校研究全面提升

一、推動跨領域研究群之發展

系所是本校的基層研究教學單位，系所的拔尖亦為極重要，本校將就過去執行前瞻研究計畫中進行篩選，結合各頂尖系所，或新興領域，以形成跨領域研究群。每一頂尖系所除必須是全國領先外，也需有數據事實顯示與國際一流相當接近，並擬就可行方案在最短期內邁向頂尖，例如中國文學系、化學系、電機工程學系、醫學系等等，均為實例。

二、五大關懷主軸，十大研究中心及跨領域研究群之整合體系

十大研究中心、卓越研究大樓以及二大研發基礎建設，均在五大關懷主軸思維下密切整合，構成一完整的體系，其中十大研究中心環環相扣，相輔相成，共同實現五大關懷主軸之目標；而 11 個學院之系所則分別作為各個整合型研究中心之基礎系所，在均衡發展之計畫項下，將可帶動全校學術全面快速發展（圖十及表五）。



圖十 五大關懷主軸、十大研究中心與十一個學院關係

表五 本校十大研究中心與 11 個學院間之整合關係

	文學院	理學院	社科院	醫學院	工學院	生農學院	管理學院	公衛學院	電資學院	法律學院	生科院
人文社會高等研究院	●	●	●				●	●	●	●	
資訊電子科技整合研究中心	●	●		●	●				●		●
基因體醫學研究中心		●		●	●	●		●	●		●
系統生物學研究中心		●		●		●		●	●		●
神經生物與認知科學研究中心	●	●	●	●		●		●	●		●
理論科學研究中心		●		●	●				●		
分子生醫影像研究中心		●		●	●				●		●
新興物質與前瞻元件科技研究中心		●		●	●				●		
氣候變遷與永續發展研究中心		●	●		●	●	●	●		●	●
健康科學與智慧生活研究中心		●	●	●	●			●	●		

本校很多系所其研究成績事實上在亞洲或世界上均與領先地位相差不遠。基於上述考慮，除前述「校內整合」十大研究中心以外，另規劃挑選一系列有最完整的研究團隊及成果並具發展潛力及重要性的系所進行跨領域拔尖。每一項計畫除必須是全國領先外，也需有數據事實顯示與國際一流相當接近，並擬就可行方案在最短期內邁向頂尖。這些系所事實上將分別環繞在前述十大研究中心的四周作為發展的基礎。這一系列頂尖系所，可以在各個領域研究群邁向卓越，並帶動臺大全面提昇，只要政府的補助經費撥下，即可全力衝刺，競逐亞洲或世界，躍昇國際學術舞台。

4.10 回應產業所需人才培育之具體作為與策略

本校為積極培育產業所需人才，除了強化大學部學生之教育外，亦思考如何儘速培育產業所需之碩士人才。本校曾研擬 5 年雙學位（學士+碩士）制度，惟受限於大學法第 23 條—學生須取得學士學位後始得入學修讀碩士學位之限制，無法實行。因此，本校修改學制，放寬「學生抵免學分辦法」，讓有能力的學生能於學士班期間即修讀碩士班課程，而進入碩士班後即可抵免，得不受僅能抵免畢業學分數二分之一之限制，於一年內取得碩士學位。未來，本校將積極向教育部提議研修大學法，以即早放寬法令限制。

此外，本校為了培育產業所需人才，開辦了「創意創業學程」及「領導學程」，並與史丹佛大學合設「設計學程」。同時，開授了許多產業分析及智財權相關培訓課程，期望本校畢業生成為產業界之中堅。為強化本校師生與產業間之交流與合作，特積極推動產學合作方案，98 年廠商出資之產學合作計畫有 148 件，國科會產學合作計畫 47 件，藉由產學計畫之執行，亦培育了許多產業所需人才。本校未來將持續開授產業實務之相關課程，並積極推展產學合作方案。

4.11 爭取及整合校外資源之具體方案

4.11.1 建構完善之全校性基礎建設

本校為提升研究品質，必須建構完善之全校性研究基礎建設，首要依高價位長期使用；必要的未來經營成本效益；多人共用；具有專門技術人員管理；使用者付費等，分別建構製程類、計算類、分析檢測類及支援類之核心設施，並納入研發處貴重儀器中心管理與監督，以達資源共享。

訂定「臺灣大學貴重儀器共同使用管理辦法」，並設立校級貴重儀器網站，藉以達成全校性儀器設備的網路化管理；另前述小組亦正在輔導各實驗室及研究中心全面建立網路化標準作業程序，及儀器開放使用之制度。

另外為促成跨領域研究之發展，並建構優質的教學研究環境，規劃興建第二教學大樓、臺大人文藝術大講堂兼教師會館、國際學人宿舍、二期卓越研究大樓、全校性動物研究中心、製程中心、精密機械加工工廠。

4.11.2 對前瞻性、先期性、高風險性研究適度提供種子經費

不少重要的研究方向在剛開始時常不受關注或不受肯定，甚且相關領域的學者還會懷疑其可行性或學術發展潛力，尤其是具前瞻性、先期性及高風險性的研究主題。本校已訂定「前瞻性與產學合作研究計畫補助作業要點」，由各學院研提計畫書，經嚴謹國外學者專家初審及國內學者專家複審後，給予通過之計畫種子(seed money)研究經費，協助計畫主持人渡過先期性、高風險性的階段，到獲致初步成果時，再由政府相關單位接手予以支持。本案自 95 年 8 月 1 日開始實施。本期將擴增名額且限定新進年輕學者。

4.11.3 建立加速促成實質合作研究團隊之機制

本校藉由執行邁向頂尖，顧及需要更多實質合作的研究團隊，不能只倚賴卓越計畫等只及於少數人的政府單位大型計畫，而需要有更積極的促成實質合作研究團隊之機制。因此本校研訂「邁向頂尖大學優勢重點領域拔尖計畫補助作業要點」，在嚴謹的國內外學者專家評審下，95 年核定 16 個其研究成果具有國際一流的實質合作團隊，由校方給予重點經費的支持，以達第一期 16 個領域進入世界一流，未來將擴增計畫件數，以期達成十大國際頂尖研究中心 20-30 領域產生 600 篇 HiCi 論文。

4.11.4 建立促成跨領域研究之機制及環境

本校 11 個學院幾乎橫跨所有的學術領域，而且每一個領域幾乎都有最頂尖的學者及最雄厚的研究實力，因此最具發展跨領域研究的潛力；如能發展出一系列成功的跨領域研究，極可能可以成為本校邁向頂尖的重要關鍵之一。因此本校在邁向頂尖大學前期計畫下，已積極建立一套促成跨領域研究團隊之機制及環境，以促進跨領域研究團隊之形成，未來將持續進行。

4.11.5 充實基礎研究人力

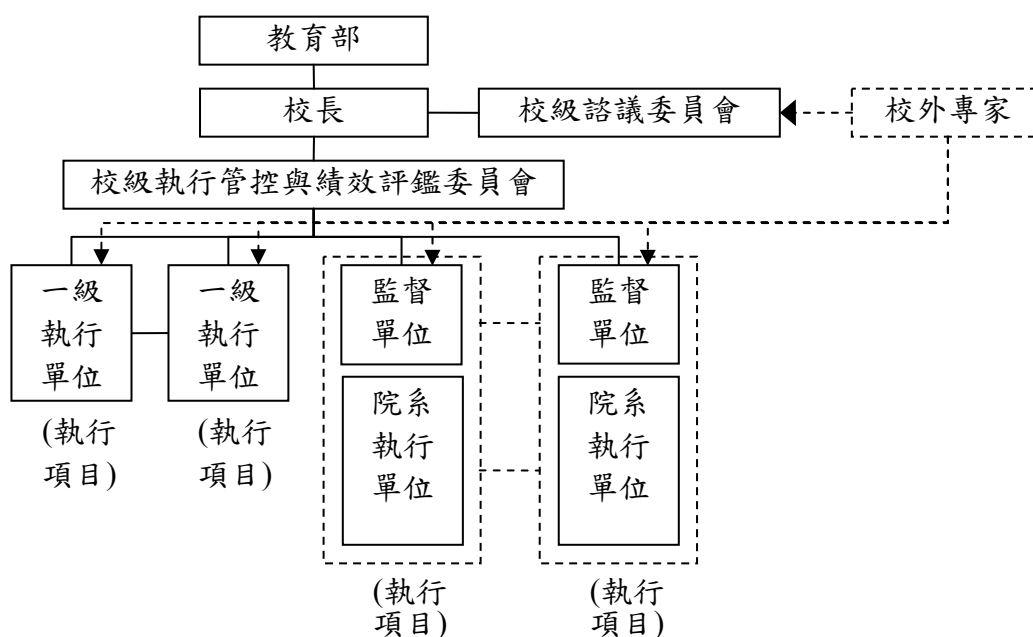
優秀的研究人力是卓越研究的第一要素，本校在執行邁向頂尖大學計畫下，95 年訂定「博士後與技術人員補助作業要點」，延攬博士後研究人員及研究技術人員，以支援學術研究。95 年至今本校已延攬 120 名博士後研究人員及 27 名研究技術人員，未來將延攬更多博士後研究人員，將以歐美之頂尖人才為對象，以厚植基礎研究人力與國際化目標。

5. 達成目標之全校性配合措施及管控機制

本計畫所列改革措施多元豐富，所需投入之資源經費龐大，執行程序複雜而多層次，需要有效的執行進度管控及績效評鑑機制，嚴加追蹤評估，以確保整體計畫得以有效順利進行。

本校已建立嚴謹的三級結構化之執行績效管控機制如圖十一所示；本計畫書中所列之每一項提昇措施或執行項目均有執行單位及監督單位作為前兩級，第一級執行單位負責執行，第二級監督單位負責進度、經費及成果績效之管控，最後還有一個第三級的校級執行管控與績效評鑑委員會作為最高層級的管評單位，此外並由國內外學者專家組成校級諮議委員會，辦理整體計畫之目標、內容、預期成果、資源調配及一級執行單位計畫書之諮議。

此外，並由行政會議通過「邁向頂尖大學計畫實施準則」，規範一級執行單位年度計畫時程、計畫書內容及執行管控與績效評鑑辦法。



圖十一 二級或三級結構化之執行績效管控機制

6. 整體計畫財務規劃及分年經費需求及經費支用管控機制

6.1 經費需求表

本計畫經費規劃係依本計畫目標，如加速國際化；配合產業及社會需求，延攬國外優秀人才及培養國內年輕傑出學者；提升研發創新能量等重點編列，經費需求如表六。各經費項目金額均較第一期增加，特別挹注人力結構改善（如彈性薪資）、持續提升教學品質及建構優質環境（如二期教學大樓與卓越研究大樓）、學術國際化、優勢重點領域拔尖等重點項目，另增列「合設頂尖跨國研究中心與媒合國際研究合作」乙項期能強化國際研究合作計畫，突顯優勢領域建構國際頂尖研發基地，加速本校達國際頂尖之目標。

表六 臺大「邁向頂尖大學」計畫經費需求表（單位：百萬元）

項 目	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	合計
人力結構改善(含延攬優秀教師、研究人員及增加支持人力)	400	350	300	230	300	1580
提昇教學相關措施	240	240	240	200	240	1160
改善基礎建設(含跨領域教學研究等基礎及硬體設備全面改善)	923	1130	1290	1450	1200	5993
提升人文社會領域發展專案	150	150	130	120	150	700
學術領域全面提昇方案	300	300	300	300	300	1500
優勢重點領域拔尖方案	350	300	280	250	300	1480
前瞻教學研究領航、學術研究生涯發展研究計畫經費及加強產學合作相關措施	400	350	300	300	300	1650
推動學術國際化相關措施	197	150	140	130	170	787
合設頂尖跨國研究中心與媒合國際研究合作	140	130	120	120	140	650
總 計	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	15,500

6.2 校務基金整體經費、教育部補助經費以外重要經費來源以及各項經費來源之運用及配置

校務基金包括學校經費及生農學院附設農業試驗場、實驗林管理處、山地農場及動物醫院四家作業組織，98年整體收入（不含邁頂計畫）詳見表七，前三項主要收入來源分別為建教合作收入、教育部補助款及學雜費收入**合計 123.5 億元，占校務基金總收入 83.70%**。學雜費收入之 23.5% 係運用於學生公費及獎勵金，其餘為挹注教學研究人事費、教學訓輔支出等基本需求之不足。建教合作收入為教育部補助款外之重要收入來源，主要係本校各院系所、中心承接政府機關、事業機構、民間團體、學術研究機構等專案研究計畫、各類學術、技術性服務事項或其他有關建教合作事宜之收入，98年決算數 60.12 億元，占總收入 40.75%。本項收入除支應執行計畫支出外，計畫提撥管理費則統籌運用於學校管理人力、水電費等支出；另計畫結餘款亦繼續運用於教學研究發展方面支出。此外，本校亦積極對外募款，開發教學研究、校區建築維護與新興工程興建等所需財源，並持續開創新事業。

本校與政治大學等六所大學結盟為「以臺灣大學為主導學校之大學聯盟」，積極向「歐洲聯盟執行委員會」爭取在本校設立「臺灣歐洲聯盟中心」，並獲得第一期四年共 110 萬歐元之資金挹注，本校承諾比例為 36%，四年共 39.6 萬歐元。

其餘各項自籌收入如推廣教育收入、資產使用及權利金收入...等，除提撥一定比例統籌運用，挹注教育部補助款本校基本需求之不足數外，其餘均由原負責辦理之院系所、中心等單位依相關規定支應於相對應之推廣教育支出、場地使用支出、分攤水電費等支出。第二期邁向頂尖大學計畫經費之持續挹注，將可推動本校早日達成前進全球大學前五十名之目標。

表七 本校各項經費來源表（單位：千元）

項 目	98 決算數	百分比
校務基金收入（經常及資本收入）		
教育部補助款	4,657,901	31.57%
學雜費收入	1,679,661	11.38%
建教合作收入	6,012,406	40.75%
推廣教育收入	235,671	1.60%
資產使用及權利金收入	727,561	4.93%
受贈收入	198,035	1.34%
投資賸餘	16,505	0.11%
其他政府機關補助款	294,801	2.00%
其他收入（附設作業組織收入、招生考試、利息收入...）	739,719	5.01%
實驗林國土復育計畫	192,600	1.31%
合 計	14,754,860	100.00%

備註：98 年決算數不含邁頂計畫補助收入。

6.3 經費管控機制

為執行「邁向頂尖大學計畫」，本校訂定「國立臺灣大學邁向頂尖大學計畫實施準則」；由一級執行單位依據年度經費配置提出計畫書，內容包含：計畫目標、執行策略、執行時程、經費需求、執行管控機制、績效評鑑機制等，由本校諮議委員會根據計畫書內容評定經費分配之優先順序。各執行單位每年向「國立臺灣大學邁向頂尖大學計畫執行管控與績效評鑑委員會」（以下簡稱管評會）提交報告，必要時亦得召開成果發表會。管評會依據執行報告與成果觀摩會報告進行績效評鑑，結果列入後續計畫經費補助參考。

7. 學校永續經營之策略及配套措施

頂尖大學必須能永續經營，除了政府在關鍵時刻的大力投入支援外，不能長期倚賴政府持續大力投入，而需建立自籌財源的機制。本校各項規劃中已包含**設立永續基金會及各種自籌財源的機制**，如技術移轉、專利授權、科技產業之育成及其他產學合作措施、知識與創新園區、產學合作園區、推廣教育、遠距教學、網路課程、臺大知識中心、附設醫院及實驗林場等。此外，臺大**校友遍佈全球**，其中不乏政經學術極具成就及影響力之人士，未來將參考國外頂尖大學作法，加強校友向心力，**建立更有效的校友聯繫網路及募款機制**，借助校友力量支援學校之永續經營。

臺大在這方面近年已積極努力，要點**包括(1)在總務處設立「經營管理組」**，專責規劃及開發經營管理相關業務，並**聘請校內相關領域教授及企業界熱心具經驗之校友**，協助開發校園**潛在資源**及發揮既有設施效能，增進校務基金收益；**(2)利用 BOT、貸款、募款等機制**，有計畫**興建或更新**師生宿舍、餐廳、停車場、招待所與研發大樓等，近年先後完成尊賢館、第二學生活動中心、溪頭餐廳旅社、鹿鳴堂一樓等委外經營，並貸款興建學人宿舍及新生南路地下停車場等，成功活化校產使用；**(3)推動建設經費分擔制度**，由校內各單位在建設上分擔部分經費，具體成效如各學院系所**發動校友募款興建館舍**等。

經積極努力，從 85 會計年度辦理校務基金以來，**經費自籌比例從 20%逐年增高，95 年度達 66.95%，99 年度已達 72.54%**。其中**多棟大樓由校友及企業界捐贈**並陸續落成使用，包括尊賢館、博理館、德田樓、明達館、法律學院大樓(萬才館、霖澤館)、土木館、藥學大樓水森館及竹北碧禎館等。

8. 總結

本校已達第一期「邁向頂尖大學」階段性目標，已有初步的重要績效，為延續過去的成果並創造更亮麗的成績，以加速達成頂尖大學的總體目標，期盼第二期充分經費挹注之下，將加重下列工作，促使本校躍昇國際學術舞台，朝全球大學前五十大邁進。

- (1) 激勵教師研究成果發表在頂尖期刊，加速整體研究論文質量倍增，以提高國際能見度。
- (2) 持續推動跨領域之合作，經由研究進群之推動，進而形成具國際競爭之領域或團隊，以發揮臺大之優勢。
- (3) 繼續額外挹注資源以發展重點領域，並積極發掘具潛力的研究團隊及新興領域，予以支持。
- (4) 積極延攬論文被高引度作者、新興領域傑出人才或諾貝爾級學者長期駐校，從事研究教學，嘉惠全校師生。
- (5) 積極培育傑出年輕學者。
- (6) 配合國科會國際科技合作，加強推動國際合作計畫，例如歐盟 FP7 計畫；加強與歐美名校或跨國企業成立策略聯盟，如美加州理工學院、MIT、IBM、Intel 等。
- (7) 提升創新研發競爭力，強化產學合作能量，建構優質產學合作環境。

教育部通過之七大研究中心計畫書

人文社會高等研究院

一、現有成果及特色

(一) 現有成果：

本院在第一期「邁頂計畫」(2005-10)有六大研究計畫，總主持人及分項主持人共 95 人，已出版之成果至為豐碩，除發表於國際頂級期刊如 History and Theory(專號主題論文)、American Economic Review, Review of Economic Studies, Journal of Politics, Journal of Democracy, Electoral Studies, International Journal of Public Opinion Research, Asian Survey, The Counseling Psychologist(專號主題論文), American Journal of Comparative Law 等之論文之外，並出版包括《東亞文明研究叢書》、《東亞儒學研究叢書》、《東亞儒學資料叢書》、《東亞文明研究資料叢書》、《東亞文明研究書目叢刊》、《東亞法治與人權叢書》、Series on Humanism in the Era of Globalization(在德國出版英文及德文書)等 7 大書系，合計 134 冊，開拓國內外人文社會科學界東亞研究之新視野。除出版《台灣東亞文明研究學刊》(Taiwan Journal of East Asian Studies, 本院出版，已列 THCI Core)及 Dao: A Journal of Comparative Philosophy(與 Association of Chinese Philosophers in America 合作編輯[該學會多位學者曾擔任本院訪問學者，較有合作默契]，並由國際著名 Springer 公司出版發行，該公司係學術期刊之專業出版社，出版各學科期刊數百種)之外，更推動「訪問學者」制度，至今邀請來院之國內外訪問學者共 170 餘位。

(二) 本院特色在於整合性：

1. **研究人才之整合**：本院各計畫之總主持人及分項主持人均為本校人文社會科學之傑出學者，在各自學術領域均已有卓越之研究成果。總主持人均為**本校講座或特聘教授、名譽教授、院士，或為國際或國內學術組織之會長、理事，亦或曾任國科會學門召集人**，係各研究主題之實質推動者與領導人。本院各計畫在第一期「邁頂計畫」五年間共獲得新台幣 214,153,317 元(含校長機動經費補助款 340 萬元)，各計畫主持人獲得國科會研究計畫之經費總額每年約 3,000-4,000 萬元左右。
2. **研究方向之整合**：人文社會科學研究以個人性之研究較多，但是，本院著眼於 21 世紀全球化時代與亞洲崛起之新發展，以整合型計畫之方式，研究東亞文化之儒學核心價值與現代政經法制之變遷。本院自 2006 年 10 月創立至今，所採取之研究策略有三：**(1) 從東亞出發思考**，**(2) 以價值理念**(如儒學、民主、法治、自我觀、人文精神等)**為研究之核心**，**(3) 以文化為研究之脈絡**。自 2011 年起將擴大研究領域，再創本校東亞研究之新局。

茲以「東亞法院」、「東亞經濟」與「東亞民主」三個研究計畫的整合為例說明。「東亞法院與法律繼受」此一研究計畫的目的在掌握東亞法院的形貌與發展，並進一步從東亞社會的殖民背景、民主轉型、經濟發展等社會需求，探究東亞社會在面對法律繼受時是否與如何發展獨特的東亞法治文化。法院是社會機制的一環，對於東亞社會的文化、政治與經濟現狀的瞭解，是東亞法院研究的基礎。本院的「東亞民主」與「東亞經濟」計畫，將可提供東亞法院研究相關的基礎事實，以作為東亞法院研究計畫同仁在分析法院與法律繼受時的素材。「東亞民主」與「東亞經濟」等兩個計畫與「東亞法院」之研

究成果之密切互動，將豐富東亞法院研究計畫同仁對東亞經濟事務與政治變化掌握的視角，反之亦然。

另外，本院各大計畫之研究工作均涉及中國、日本與韓國等東亞文化圈內之重要大國，故本院規劃「東亞崛起中的當代中國大陸變遷研究計畫」與「東亞崛起中的日本與韓國研究整合平台」，以加強與各大計畫之互動。待第二期「邁頂計畫」執行之後，可以考量將教育部初審時建議本院更名為「東亞高等研究院」之意見，提交本院指導委員會與諮詢委員會討論其可行性。

本院為加強所屬各大研究計畫的研究方向之整合，早在 2008 年 12 月 13-14 日就舉辦 International Conference on the New Horizons of East Asian Studies in the Age of Glocalization，邀請各計畫同仁發表論文，與國外學者相互切磋，並經送審後選刊部分論文於本院《台灣東亞文明研究學刊》6 卷 2 期，由本院姐妹單位美國明尼蘇達大學高等研究院院長 Ann Waltner 教授擔任「客座主編」。其後並於 2010 年 3 月 20 日及 9 月 9 日以「東亞的共性與殊性」為主題舉辦「台大人文社會科學討論會」，2011 年 5 月 28-29 日舉辦 International Conference on Cultural Translation: East Asia and the World，以加強本院各計畫研究方向之整合。此類學術方向整合工作於 2011 年以後仍持續舉辦。

3. **研究資料之整合：**本院研究議題涵蓋人文社會科學之東亞研究重要議題，為加強整合，故另規劃「數位人文研究整合平台」，加強本院各大計畫之互相呼應與互動，以產生加乘之效果 (multiple effect)。此一平台建立在自 1998 年以來本校數位典藏研究發展中心之紮實基礎之上，十餘年來在「數位典藏國家型計畫」之下已有卓越之績效，未來在本院之工作內容包括：(1) 整合本院各計畫已數位化的資料 (digitized data)；(2) 建立有效率的資料文本 (text) 分析工具；(3) 開發關注資料脈絡 (context) 的相關工具；(4) 提供本院各計畫研究之參考資料與資訊整理的工具；(5) 利用本院各計畫資料庫與工具將研究成果作新的呈現 (representation)；(6) 推廣本院各計畫研究成果的發表 (publishing；含實體及數位型式)。

茲以本院東亞民主計畫與數位人文研究整合平台之合作為例說明：該項合作至少可以達到以下三個目標。首先，可將過去東亞民主計畫總共三波的實體調查問卷，以及未來所有的調查問卷，進行數位化的保存工作。經由數位化的處理過程，將使東亞民主計畫豐富的研究資產得以完全展現，並作為未來研究發展的工具。其次，建立東亞民主調查的數字資料庫，採用密西根大學 ICPSR 在 1998 年提出的「後設資料」(metadata)處理辦法，以 Data Documentation Initiative(簡稱 DDI)的格式，建立調查資料的網路化。如此就可進一步開發調查資料庫的線上分析功能，使國內外學者在資料使用上更為簡便。第三，建構一個調查問卷題組資料庫，以東亞民主計畫英文共同問卷的題目為基礎，逐題連結東亞各國不同語言版本，以及過去使用紀錄，讓研究者能比對不同版本以及追溯使用情況。此外，「數位人文整合平台」亦將與本院「東亞法院研究計畫」、「東亞經濟研究計畫」等合作，將各計畫之資料予以數位化。

二、目前在國內是否居頂尖地位，以及在國際學術之地位

如上節所述，本院整合本校現有之研究能力、研究方向與研究資料之外，在東亞研究各領域如「東亞儒學」、「東亞民主」、「東亞華人心理學」、「東亞法治」、「東亞經濟與生產力」、「東亞崛起中的當代中國大陸變遷與『中國研究』主體性之轉換」以及「數位人文研究」等領域，在國內均已取得領先之地位，深受國內外學術界之矚目，茲分項說明如下：

- (一) 「**東亞儒學研究計畫**」建立於 1998 年迄今各階段，尤其是 2000-04 年教育部第一梯次「卓越研究計畫」研究成果之上，同仁撰寫或編輯出版中文專書百餘冊，英文專書 3 冊，已出版中文專書中被譯為德、日、韓、越各國語文之著作 8 冊，並在上海華東師大出版社出版《**儒學與東亞文明研究叢書**》簡體字版共 44 冊，對大陸學界儒學研究之影響至為可觀。總主持人**黃俊傑特聘教授**除擔任《台灣東亞文明研究學刊》主編及 *Dao: A Journal of Comparative Philosophy* 英文期刊編委之外，曾任**國際史學史與史學理論委員會** (International Commission for the History and Theory of Historiography) **理事** (2005-09)，並於 2009 年在日本獲選為國際「**東亞文化交涉學會**」(Society for Cultural Interaction in East Asia) 之 **2010-11 年度會長**。本計畫跨越以國家為疆界的傳統儒學研究，宏觀儒學在東亞之發展，提出新研究課題如東亞儒家之「普世價值」與「地域特性」之互動，以及東亞儒者的「政治認同」與「文化認同」之張力等。本計畫是亞洲人文學界首次以「東亞儒學」為研究領域之大型而長期 (已推動 12 年) 之研究計畫，在國內外學界頗受矚目。
- (二) 「**東亞民主研究計畫**」從 2000 年教育部第一梯次「卓越研究計畫」開始執行，已經成為亞洲民主化研究頂尖團隊。自 2003 年起成為「民主研究機構網路」(Network of Democracy Research Institutes, NDRI) 全球性學術組織的會員，並由聯合國教科文組織「國際社會科學理事會」(International Social Science Council) 評為全球重要大型調查資料計畫之一。在 Global Barometer Surveys 的架構下開展與世界銀行、歐盟、聯合國開發總署 (UNDP) 等重要國際組織的長期合作關係。2008 年本計畫出版的專書，獲得全球影響力最大的《外交事務》(*Foreign Affairs*) 的書評之讚譽。總主持人**朱雲漢**並於 2009 年當選**美國政治學會理事**。
- (三) 「**東亞華人自我的心理學研究計畫**」，建立在近 40 年來本校心理系同仁所推動的「本土心理學」，尤其是 2000 年教育部第一梯次「華人本土心理學研究追求卓越計畫」(以黃光國為總主持人) 以及本院從 2006 年起所推動而由楊國樞院士所領導之「華人的自我與我觀研究計畫」研究成果之上，總主持人由現任「**亞洲本土及文化心理學會**」(Asian Association of Indigenous and Cultural Psychology) **會長**(2010 年起)的**黃光國講座教授**擔任，將領導十位學者既進行實徵研究，提出華人心理學之新理論。自 2011 年起，本研究計畫將以實徵研究的方法，探討東亞華人之「自我」觀的運作法則，開拓本土心理學的新視野。
- (四) 「**東亞法院與法律繼受研究計畫**」建立在 2006 年起本院所推動「東亞法治研究計畫」的基礎之上，自 2011 年起將由**曾任哈佛法學院客座教授的葉俊榮特聘教授**帶領 6 位學者，以法院功能的演變與發展為經，以法律的繼受與發展為緯，共同探討東亞的司法實踐與理論發展，並進一步掌握台灣法院與法文化在東亞的網絡定位。本研究計畫對於東亞法院的研究成果，亦可回饋至本院「東亞民主」與「東亞經濟」研究計畫之中。法律與法院的變遷並非政治學與經濟學的研究重點，然而法院在政治與經濟發展中亦可能發揮重要作用，可能是引導政治衝突的重要機制，也可能是經濟發展的推手，故本計畫可與其他計畫密切互動。
- (五) 「**東亞國家的貿易、勞動、金融與生產力研究計畫**」延續 2008-10 年本院所推動之「全球化研究計畫」與「生產力與效率：從東亞到全球」兩項研究計畫之成果，由**曾獲教育部學術獎的劉錦添特聘教授**帶領 11 個子計畫，研究主軸圍繞在以經濟方法分析全球化對東亞 (特別是台灣) 在經濟、商業活動、農業、社會等面向所產生的衝擊，為此一變化學劃出一個更為完整的影響圖像。

- (六) 「東亞崛起中當代中國大陸的發展變遷與『中國研究』主體性的轉換研究計畫」建立在 2005 年以降，本校「當代中國大陸研究中心計畫」以及「中國學的知識社群」研究等兩大計畫的基礎之上。這兩項計畫基礎過去四年來的成果，包括在英語世界、中國大陸、台灣所出版的論文 226 篇與專書 38 本，並已成為首先在中國大陸主要出版社擁有叢書系列的台灣地區中國研究機構。本計畫由 2011 年起由現任國際知名期刊 **Asian Ethnicity** 主編之**本校講座教授石之瑜**等人領導 6 項子計畫，聚焦於東亞崛起的新時代中當代中國大陸的客觀發展與變遷，以及研究社群在主觀上研究中國時所顯現出的特質與問題，及其對研究中國大陸發展貢獻和價值之影響。本計畫與本院有關東亞儒學、民主、法治與經濟的研究團隊可以密切互動而發揮加值效果。
- (七) 「**數位人文研究整合平台**」建立在 1998 年以來，尤其是「數位典藏國家型計畫」本校所承擔部份的研究成果基礎之上，總主持人**項潔特聘教授**返國前曾任美國紐約州立大學石溪分校(SUNY at Stony Brook)資訊學系教授。本計畫 12 年來在項教授領導之下以台灣研究之第一手資料為核心，建立台灣史重要研究史料庫。本計畫未來將與本院所屬各大計畫進行橫面之結合，提供一個資料整合平台，除使人文與社會學者可以大量使用多樣化資料庫外，更能透過大量電腦運算，進行分析研究，使其所關注之特殊性與共通性，予以突顯。藉由資料庫的延伸與類比功能，也能提高資料庫的使用效率，加速研究成果的產出，賦予各計畫加乘之效果。
- (八) 「**東亞崛起中的日本與韓國研究整合平台**」：本平台由曾任日本關西大學 COE 卓越研究計畫客座教授並即將出任日本國家級研究機構「國際日本文化研究中心」(International Research for Japanese Studies)訪問教授的本校日文系**徐興慶教授**負責，將兼顧傳統日本與韓國文化與現代政經發展之研究，並在東亞崛起的宏觀視野中整合並提供本院各大計畫有關日本與韓國研究之資料，進而與本校在世界各國的姐妹校合作，進行日本與韓國研究領域的國際學術交流。

三、對國家產業、社會發展之重要性及貢獻

展望未來，本院研究議題整合之重要性可說明如下：

- (一) 本院研究工作可以因應 21 世紀亞洲崛起之新挑戰：

近三十年大陸之改革開放，所帶動的 21 世紀亞洲之崛起，在文化思想及社經法制各方面，皆面臨新挑戰，也為人文社會科學界提出新的問題。本院自 2011 年起將推動之「東亞儒學」、「東亞民主」、「東亞法治」、「東亞經濟」、「東亞華人心理學」、「數位人文」、「東亞崛起中的當代中國大陸發展與『中國研究』主體性研究」、「東亞崛起中的日本與韓國研究」等研究主題，既探討居於中華文化核心地位之儒學傳統，又展望民主、法治、經濟、華人心理等現代亞洲發展新方向，通過數位人文典藏資料弘揚數百年之台灣經驗，並運用台灣之優勢加強日本研究，對人類福祉、產業與社會發展均極具關鍵性。

在 21 世紀亞洲崛起的新時代裡，本院所規劃之研究主題既深耕東亞傳統文化與價值，又宏觀東西文化之激盪，可以因應新時代之挑戰。茲以東亞社會文化中的「自我」觀及其與各大計畫之相關性 (relevance) 說明：所謂「自我」大抵上可以從多層次觀照，一為個體的「自我」，二為關係中的「自我」，三為社會中的「自我」，四為宇宙中的「自我」。華人傳統社會係以倫理為本位之社會，強調人際關係與社會取向，因而其倫理自我以義務為

基礎 (duty-based)。但是，現代民主社會更是強調個人的權利 (right-based)，而台灣正因為是混合型社會，因而其自我為混合型「自我」，也是雙文化「自我」。在這種基礎之上，個人的權利觀勢必也成為重要的「自我」意識之一。本院「東亞華人自我的心理學研究計畫」探討在不同的自我層次上，東亞華人的倫理「自我」中之義務與權利的消長。但是，此一心理學研究計畫必須與本院「東亞儒學研究計畫」充分互動，以拓深其華人「自我」觀研究之時間深度與厚度，並使傳統儒家「自我觀」中的「自主」、「自由」、「自制」、「自省」等價值，在現代本土心理學研究中，獲得嶄新之意義。再者，華人「自我」觀之傳統價值與現代轉化之研究，亦可在很大幅度之內與本院有關「當代中國大陸變遷」、「東亞民主」、「東亞法治」及「東亞經濟」等各大研究計畫互相交流，以因應現代華人社會文化圈之新發展。

(二) 本院研究領域在全球化新時代極具學術之潛力：

本院推動之「東亞儒學」研究可以為台灣爭取傳統文化之論述權，引領中國大陸回歸民族文化之軌道，具有拓展 21 世紀新視野並提出創新議題之意義。本院有關東亞民主、法治、經濟、華人心理學等領域之研究，必可充分結合西方社會科學之理論與方法，以及台灣在漢語社會文化圈之語文優勢與學術優勢，邁出傳統的以「國族論述」為中心的 (state-centric) 舊研究格局，進行跨學科之區域研究，以批判性之方法**開拓東亞文化為基礎（尤其是大中華文化之基礎）之人文社會科學新視野**，而與歐美既有之研究論述進行對話，互相切磋，未來之學術願景當可期待。

本院規劃之研究主題，均為 21 世紀人文社科學術之重大問題，可以充分發揮以台灣為中心之漢語學術界之優勢，極具前瞻性與策略性。20 世紀亞洲人文社會科學界之學術主體性不彰，常以亞洲經驗作為歐美理論之註解，研究議題亦多移殖自西方學界，本院所規劃之研究主題，聚焦於亞洲人文傳統與現代政治經濟社會變遷經驗，以跨國界、跨學科、跨語文之研究方法，不僅對現象進行「描述性」的探討，更強調批判性、評價性之論斷，**有心於提出從亞洲思想脈絡與實踐經驗出發之新學說**，極具學術發展之潛力。

(三) 本院研究計畫對社會發展具有重要性：

本院研究領域係以基礎研究（如儒學、民主、法治等）為主，與文化創意產業具有間接之連結，「東亞經濟」及「華人心理學」、「當代中國大陸變遷」等研究計畫對台灣人力資源、人口政策、教育、農業、公司治理等就有直接之影響；也會對行政院所提觀光文化、生技能源、醫療農業六大新興產業如何尋找高素質的人力與更有效率的公司治理策略有所助益。此外，「數位人文研究整合平台」已建置之豐富的臺灣自然史與人文資料庫，將可以深化「多元的臺灣」觀光旅遊的推動，協助建立「樂活農業—農業深度遊」的產業新經營模式，更可以作為數位內容發展的素材，開發數位內容創新產品，導入數位學習與應用典藏素材，提升文化創意產業之加值應用。本院「日本與韓國研究整合平台」除與各大計畫互動之外，亦可在促進東亞學術交流上發揮作用。

四、本院現有各項資源現況描述及配置

(一) 研究人力資源傑出：

本院所屬各大計畫總主持人均為本校傑出之學者：黃俊傑院長係本校特聘教授、曾任傑出人才講座、胡適紀念講座、現任國際「東亞文化交涉學會」會長；胡佛係本校名譽教授、中央研究院院士；朱雲漢係中央研究院與本校合聘之特聘研究員及美國政治學會理事；

黃光國係本校講座教授、曾任教育部國家講座、傑出人才講座，現任「亞洲本土及文化心理學會」會長；葉俊榮係本校法律學院特聘教授，曾任哈佛客座教授並曾獲國科會傑出獎；劉錦添係本校特聘教授並獲教育部學術獎與國科會傑出獎；石之瑜曾任教育部國家講座、學術獎及國科會傑出獎，現任本校講座教授；項潔係本校特聘教授及 CentreNet 之亞太區主席；徐興慶曾任日本關西大學客座教授。此外，各大計畫之子計畫主持人均正執行至少一項國科會計畫。

(二) 校外資源充沛：

本院自 2011 年 1 月起已獲蔣經國國際學術交流基金會補助新台幣 100 萬元整，並與設立於本校之國科會人文學研究中心合作，共同推動本院本部之「訪問學者計畫」。本院之當代中國大陸變遷研究計畫已獲國科會「中國大陸社會文化與政經發展整合型研究計畫」之補助每年約 160 萬元（執行期間：2011-13 年）；本院之「東亞民主計畫」過去三年整合運用韓國、日本、香港與中國大陸合作團隊之配合經費合計約 40 萬美金，並已獲得世界銀行 18 萬美元之補助，未來將繼續爭取美國亨利魯斯基金會（Henry Luce Foundation）等國際機構經費補助。本院所屬「數位人文研究整合平台」歷年來在國科會「數位典藏國家型計畫」經費挹注下，已逐步將本校的珍貴藏品與研究成果數位化，並積極對外爭取經費，陸續與國史館、司法院、中央研究院、文建會、教育部、研考會、台灣省咨議會、國民黨黨史館等單位合作，建立以臺灣研究為核心之重要研究資料庫，每年約可獲新台幣 1,000 萬元之外部資源。

五、對同領域研究中心之分析以及研究中心未來之發展規劃：

國內現有 6 所大學設有人文社會研究中心，工作內容近似，但本院之發展規劃聚焦東亞，也最具前瞻性。本院規劃之研究主題如「東亞儒學」、「東亞民主」、「東亞法治」、「東亞經濟」、「東亞華心理學」、「數位人文」、「當代中國大陸變遷」、「東亞崛起中的日本與韓國研究」等，均為 21 世紀人文社科學術之重大問題，可以充分發揮以台灣為中心之漢語學術界之優勢，極具前瞻性與策略性。

20 世紀亞洲人文社會科學界之學術主體性不彰，學術「自我殖民化」之病況頗為嚴重，亞洲學者常以亞洲經驗作為歐美理論之註解，研究議題亦多移殖自西方學界。為開拓東亞人文社會科學研究之新境界，本院所規劃之研究主題，聚焦於亞洲人文傳統與政治經濟社會與法治經驗，有心於提煉具有亞洲特色之新學術論述，極具學術發展之潛力，茲說明未來之發展規劃如下：

(一) 「東亞儒學研究計畫」共規劃 7 個子計畫，共包括 10 位主持人，研究東亞視野中的中、日、韓、越各地儒學之發展。所謂「東亞儒學」雖然包括中國、日本、韓國等地的儒學傳統，但是它並不是東亞各地所呈現的不同版本的儒學拼湊而成的「馬賽克」(mosaic)。「東亞儒學」的視野超越國家的疆界，它既是一個空間的概念，也是一個時間的概念。作為空間概念的「東亞儒學」，指儒學思想及其價值理念在東亞地區的發展及其內涵。作為時間概念的「東亞儒學」，在東亞各國儒者的思想互動之中應時而變、與時俱進，而不是一個抽離於各國儒學傳統之上的一套僵硬不變的意識形態。

東亞各地的儒家傳統雖然各有其地域特色，例如儒家價值的傳承者在中國是「士大夫」；在德川時代(1600-1868)的日本被稱為「儒者」，是指傳授儒家知識的一般知識份子；

在朝鮮時代（1392-1910）的朝鮮，則是掌握政治權力的貴族「兩班」，他們在中、日、韓三地的社會地位與政治權力都不一樣。但是，中日韓的儒學傳統卻有異中之同，這就是它們都分享儒家的人文主義思想。本計畫既分析東亞各地儒學之差異，又宏觀其同調。

「東亞儒學」這個新領域本身就已經蘊涵著多元論的觀點，也預設一個比較研究的方法論立場。「東亞儒學」雖然包括中國、日本、韓國、臺灣、越南各地的儒學傳統，但是它並不是（或不只是）以上各地域儒學傳統的機械性組合而已。「東亞儒學」之發展既展現「發展的連續性」，又呈現「思想結構的類似性」。「東亞儒學」新領域之開拓，一方面超越舊「漢學」之研究方法，另一方面又掙脫國家中心的（state-centric）傳統研究格局，以東亞為研究之視野，以儒家經典為研究之核心，以文化為研究之脈絡，為21世紀儒學研究開拓新視野。

(二) 「東亞民主研究計畫」係由本校研究團隊結合東亞十三個國家與地區的研究團隊，針對東亞地區威權政體轉型與民主化的機制與過程，進行長期性追蹤研究，累積具豐富理論意義，且系統化的實證資料，與其他地區民主轉型進行比較研究，並推動全球民主化研究理論的演進。本計畫未來發展規劃重點有三：

第一、探討東亞公民對於政治體制正當性評價的基礎，特別是比較東亞政治價值體系的核心理念與當代西方社會政治價值體系結構的異同，以及東亞民主政體與非民主政體正當性基礎的差異；

第二、探討傳統文化脈絡、現代化、以及全球化過程對於各國公民政治價值體系的變遷發揮之作用，特別是比較儒家文化圈與非儒家文化圈國家的政治價值變遷之軌跡；

第三、深入探討「東亞例外」(East Asian Exceptionalism)的理論爭論。分析傳統文化、國家機構治理能力、經濟社會現代化，以及國際環境等因素對東亞政體轉型的影響，尤其是解釋各種類型的「混合政體」(hybrid regimes)與威權政體依舊在東亞區域內佔據優勢之原因，以及這些半民主或非民主政體展現出強韌的適應經社變遷與外來衝擊之能力。

(三) 「東亞華人自我的心理學研究計畫」未來研究規劃係針對西方心理學研究之偏頗而發，例如在2003至2007年間的心理學研究文獻中，96%的樣本是來自西方（Western）、高教育水準（Educated）、工業化（Industrialized）、富裕（Rich）、和發達（Developed）社會，他們只佔全世界人口總數的12%，因此可以稱之為「怪異」（WEIRD）樣本，其心理傾向其實是非常獨特。以「個人主義」作為預設的西方社會心理學理論，不僅「怪異」，而且不適用於非西方國家。本計畫規劃以東亞華人的「自我」為研究焦點，以「關係主義」作為預設，建構一系列的理論，取代西方「怪異的」心理學理論，來解決本土社會的問題。本計畫將以東亞華人的「自我」之研究作為基礎，一面推展華人本土心理的理論建構及實徵研究工作，一面擴大對國際本土心理學社群的影響力，希望能為非西方國家的本土心理學開闢出一片新的研究領域。

(四) 「東亞法院與法律繼受研究計畫」未來之研究規劃將聚焦於東亞法院之互動與相互影響，對於東亞法治主義的發展，具有學理上的重要意義。本計畫規劃7個子計畫，結合多位不同法學領域的學者，以法院功能的演變與發展為經，以法律的繼受與發展為緯，共同探討東亞的司法實踐與理論發展，並進一步掌握台灣法院與法文化在東亞的網絡定位。

東亞國家不論在社會多元、政治民主化或經濟發展程度上都有高度的歧異，但對於現代化法院的建立與功能的發揮，則是各國共同的需求。法院的形貌、功能定位與運作程序，

往往反應國家的法制傳統、社會結構與發展動態。東亞國家的法院的組織運作與所適用的法律規範，往往反應法律繼受與在地發展的辯證，形成東亞特有的法院觀與法律文化。東亞國家除了在近代各自以不同的方式與程度繼受西方的法律制度與規範外，近來東亞法院相互援引判決以及法官之間或法院之間形成頻繁對話的情境，也形成了司法區域整合的現象，更值得重視。

本計畫的研究範疇除了台灣以外，包括韓國、日本、中國（包括香港）、新加坡、泰國、馬來西亞與越南，涵蓋具有代表性的殖民背景、政治社會結構、發展型態，在議題內涵上則以法院與法律的社會承擔、民間信賴、正義實現效能、以及國際化為重點。

(五) 「東亞國家的貿易、勞動、金融與生產力研究計畫」未來之研究規劃將包含 11 個子計畫，議題涵蓋婚姻移民、國際移民與貿易、外籍勞工的經濟社會影響、全球化對民眾政治與經濟認同態度、金融體系、高等教育、糧食安全、公司投資決策、母子公司間知識移轉的影響，以及以實驗方法研究移民選擇的新方法等。議題雖然多元，但主軸乃是圍繞在以經濟方法分析全球化對東亞(特別是台灣)在經濟、商業活動、農業、社會等面向所產生的衝擊，整合之後將可為此一變化擘劃出一個更為完整的影響圖像。

(六) 「東亞崛起中當代中國大陸的變遷與『中國研究』主體性的轉換」研究計畫未來規劃整合本校社會科學院的政治學、經濟學、社會學、社會工作四項不同的學門專長，以各子計畫主持人既有的關於中國大陸之研究取向為基礎，而與本院「從東亞出發思考」之研究旨趣相互銜接配合。在這個方向和原則下，本計畫凸顯出下列三項特色：

1. 本計畫經由主客觀交融，以及跨國界和跨文化比較，使得研究成果和發現真正具有一種主要為「中華文化」地區所理解、使用、傳布的內在屬性，亦即中國化（Sinicization）現象。其所指涉的是包括東亞在內的各地的研究對象，如何各自運用所理解的中華文化背景與傳統，並體現於其當代的政經社集體生活之中。
2. 本計畫強調當代中國大陸的客觀發展與變遷，以及知識社群在主觀上研究中國時所顯現出的特質與問題，對研究中國大陸發展貢獻與價值，而在融合這兩種取向時，所有子計畫都共同強調經由這些享有或面對中華文化背景的各地的群體，所各自理解與使用其知識的進程，以期提出立基於華人文化與思想脈絡，以及相關實踐經驗之上的成果，開拓出能與西方研究社群正面對話的嶄新自我定位。
3. 本計畫強調「比較」的途徑和方法，採取不同於一般中國研究偏重探討中國大陸內部各種政經社現象的作法，本計畫下多數子計畫都將中國大陸的實存發展或相關知識社群的研究取向，與中國大陸之外的地區或文化體系進行比較，來邁向既能涵納跨區域及跨文化視野，而又不流於自我殖民式的國際化進程。

除上述六大研究計畫之外，本院另規劃二個「整合平台」，以加強各計畫間之互動，其功能已於本計畫書第一節及第二節敘明。院本部所推動之「訪問學者計畫」，將持續進行，並與各大計畫之總計畫密切合作，以收分進合擊之功。

展望未來，在華人學術界興辦人文社會高等研究院，最大之困難在於(1)人文社會科學之運作模式(modus operandi)與評鑑機制完全受自然科學模式與機制之宰制；(2)國外之人文社會高等研究院均以專書寫作與出版，為最重要之工作，但自 2005 年教育部第一期「邁頂計畫」執行之後，國內頂尖大學之教授疲於奔命，必須在短時間內發表

SSCI 或 A&HCI 之英文論文，不僅不易深思以寫作體大思精之專書，而且忽視中文之學術重要性；(3)各學門內在慣性太強，使跨領域、跨學科之學術理想不易落實。

為因應上述三項挑戰，本院致力於研究人才之整合、研究方向之整合以及研究資料之整合，以勤謹和緩之工作步調，放寬腳程，緊著工夫，深信「遠路不須愁日暮」，假以時日希望創造漢語學術界高等研究院之績效。

六、與其他學校或國際間同領域研究中心合作或整合之規劃及具體策略

- (一) 本院自 2011 年起將依教育部初審意見之建議，加強與國內研究機構之合作，已經與國科會人文學研究中心簽訂合作契約 (MOU)，並將與國立清華大學人文研究中心 (以季風亞洲研究為主)、國立中央大學人文研究中心 (以中國近代思想研究為主)、中央研究院法律學研究所等機構建立策略聯盟之關係。
- (二) 本院與德國埃森人文高等研究院及 Duisburg 大學合作出版 Series on Humanism in the Era of Globalization 叢書 (已出版 9 本)，開拓 Humanism 研究之新視野，引導國際人文新思潮，預定至 2012 年年中可完成該項出版項目。自 2012 年起預定與香港大學合作出版 Series on Cultural Interaction in East Asia 叢書，並由台大出版中心協同出版，美國華盛頓大學出版社負責北美地區之行銷。本院「東亞儒學計畫」與日本京都大學、關西大學東亞文化交流研究中心及韓國成均館大學亞細亞學術院合作，除推動國際「東亞文化交涉學會」工作之外，並將本院研究論著譯為日文及韓文出版，擴大本院影響力，在國際學術界開拓東亞研究新視野。
- (三) 本院已依教育部初審意見加強與國內外機構之合作，例如本院「東亞儒學研究計畫」將自 2011 年起與美國加州大學(柏克萊)的 Michael Nylan 教授進行合作研究。本院「東亞民主計畫」與中央研究院政治學研究所合作，由該所支援該計畫在東南亞國家之調查研究；並將定期與美國民主基金會之「國際民主研究論壇」以及史丹福大學「民主、發展與法治研究中心」合作舉辦國際學術會議與編輯專刊。本院「東亞法院計畫」將與中研院法律所合辦研討會，並將與新加坡大學合作編寫東亞憲法教科書，以擴大該計畫在東亞法治研究之影響力。本院「當代中國大陸變遷研究計畫」與港澳及英國學者合辦 Asian Journal of Public Policy，並將在過去 5 年的基礎上，自 2011 起加強與中國社會科學院國外中國學研究中心、印度亞洲學者學會、捷克查理大學亞洲研究中心、俄羅斯科學院遠東所及東方所、日本早稻田大學卓越中心、東洋文庫、越南社會科學院中國研究所等單位合作，執行當代中國研究學者之口述歷史訪問工作。本院「數位人文平台」長期與數位典藏國家型計畫及國內外各機構合作。本院「日本與韓國研究平台」將與「日本交流協會」、「韓國成均館大學」、「日本國際交流基金 (Japan Foundation)」、「國際日本文化研究中心」及「當代日本研究學會」合作推動東亞關係之研討會。該平台主持人徐興慶教授成為國內大學教授中首位獲得國際日本文化研究中心 (International Research Center for Japanese Studies) 招聘的學者，也是現任臺灣大學「國際學術交流對策委員會」委員，透過本院「東亞崛起中的日本與韓國研究平台」，未來可與該中心作國際共同研究，亦可與在該中心從事日本與韓國研究的世界各國知名學者進行各種學術交流，深化及提升國內日本與韓國研究的能量。此外，這個平台亦可與韓國 HK(人文韓國國家卓越研究計畫)海港都市的文化交涉學研究團隊進行各種國際學術交流及研究計畫。

七、如何透過本院整合資源協助學校整體邁向頂尖大學之規劃

(一) 本院規劃六大研究計畫及數位人文研究整合平台，在 2005-10 年的五年之間已有效提升校內研究風氣，茲再說明 2011 年以後之策略如下：

1. 為打破各學門之內在慣性 (inertia)，本院各研究計畫在規劃階段就已充分溝通，一方面共同採取「從東亞出發思考」的研究視野，另一方面將於未來與本校人文社會科學各院系所同仁合作，不定期邀請校內教師同仁與本院各大研究計畫主持人舉行學術座談會，在從容不迫的學術氛圍之中，探索 21 世紀東亞人文社會科學研究的深刻議題。本院各大計畫將推動各計畫研究主題，持續舉辦國際及國內研討會，廣邀校內同仁及研究生參加，以發揮聚焦與加乘之學術效應。院本部繼續辦理「台大人文社會科學討論會」，以加強本院各大計畫同仁對東亞研究相關議題之互動與深思；持續辦理「台大儒學討論會」，以深化本院各計畫研究現代東亞政經法治變遷問題時之傳統文化資源。
2. 繼續出版本院現有《東亞文明研究叢書》(已出版 90 冊)、《東亞儒學研究叢書》(已出版 8 冊)、《東亞文明研究資料叢刊》(已出版 8 冊)、《東亞文明研究書目叢刊》(已出版 2 冊)、《東亞儒學資料叢書》(已出版 7 冊)、《東亞法治與人權叢書》(已出版 10 冊) 等六大中文叢書及《全球化時代人文精神叢書》英文及德文書，自 2011 年起並將另規劃出版《全球在地視野叢書》、《中國大陸與海峽兩岸關係叢書》、《中國學的知識社群叢書》、《中國學的歐美社群》、《中國學的泛亞社群》等，以引導漢語人文社會科學學術界之研究議題與方法。
3. 繼續加強國際合作：本院已與德國埃森人文高等研究院合作出版 Series on Humanism in the Era of Globalization 德文及英文專書 15 冊，2011 年以後繼續將本院各大計畫研究成果納入該叢書。此外，本院亦將與美國馬里蘭大學及英國倫敦國王學院，就「數位人文」領域加強合作，以提昇本校在 e-research 之能力；本院「日本與韓國研究平台」將與「國際日本文化研究中心」合作，推動有關日本思想、文化與現代政經發展之研究工作。
4. 繼續出版本院之 Taiwan Journal of East Asian Studies (係中、英、日三語之期刊，已列入 THCI core)，每期均擇定主題，出版 Special Issue，成為本校引領國際學術界東亞研究新方向之期刊。

除以上四項策略之外，本院將分三階段加強人才培育：

- A. 廣邀本校研究生參與各計畫之研究工作，辦理本院各計畫學術領域之青年學者研習營，使研究生早日奠定東亞研究之基礎能力。
- B. 考慮規劃本校 East Asian Studies Program 學程 (20 學分制)，將本院各計畫主持人在系所所開課程進行整體性之規劃，學生在畢業證書上可獲得東亞學程的證明。

(二) 本院透過與國外大學之交換合約，每年暑假薦送校內年輕學者赴對方短期訪問；並透過本院「訪問學者計畫」，延攬傑出人才至本院擔任訪問學者，自 2005 年 10 月本院成立至 2011 年 1 月止，共延攬國內學者 (含博士後研究人員) 70 人及國外學者 103 人，使本院成為國內外傑出年輕學者嚮往之研究機構。

資訊電子科技整合研究中心

本校對我國資訊電子科技及相關產業之發展一向有重大貢獻。本中心所研究之核心技術及成果將可應用於政府所推動之各項產業包括雲端運算相關技術之開發建立，對提升國家產業競爭力有大幅加值之功能。

一、現有質量化成果及特色

本中心於執行本校第一期「邁向頂尖大學優勢重點領域拔尖計畫」期間（2006~2010），在學術創新、論文發表、專利發明、產學合作、國際交流各方面，均獲致極為豐碩之成果，其中並有不少成果在國際間嶄露頭角，或居領先地位，或獲致高度肯定。由於項目眾多，僅舉重要例子簡述如下。

獲全球最佳論文獎之成果舉例如下：

1. 提出「拼貼幻燈秀」之技術，自動由相片資料庫中選取主題相近之相片，配合視覺美感予以拼貼成幻燈秀，並配合背景音樂播放，獲得 2006 年 ACM Multimedia Conference（多媒體領域全球頂級會議）最佳論文獎（the Best Full Technical Paper Award），為我國多媒體技術研究獲得國際肯定揭開首頁。
2. 創下全世界最高的鎖相回路晶片操作頻率紀錄，獲致 2007 年 International Solid State Circuits Conference（ISSCC，晶片設計全球頂級會議）Beatrice Winner Editorial Award，亦即 ISSCC 之最佳論文獎，該成果並於 2008 年獲頒 Takuo Sugano Award。
3. 首創數位攝影機中整合防震器與視訊編碼器之技術，獲得 2008 年 IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology 期刊之最佳論文獎。此項成果使運算量大幅減少，適合系統晶片製造，對數位攝影機及相機產業有重大貢獻。
4. 對有損構裝導線系統眼圖預測之理論、分析、設計及實證有重大突破，獲得 2009 年 IEEE Transactions on Advanced Packaging 期刊之最佳論文獎。此項成果並包括分析、研究模型化及設計技術、方法論及設計最佳化等。
5. 開創以感知無線電的概念來達成自主式微型基地台網絡更有效率的資源管理，同時利用「有效頻寬理論」達成服務質量保證，獲得 2010 年的 IEEE International Conference on Communications (ICC，國際通信會議)之最佳論文獎。這是我國第一次由國際電機電子工程學會 IEEE 的通信學會旗艦會議獲此殊榮。
6. 發展大規模資料分類問題之技術來解決資料量超過記憶體容量時之嚴重瓶頸，獲頒 2010 年 ACM Knowledge Discovery and Data Mining (ACM KDD，資料探勘領域全球最頂尖的會議)最佳研究論文獎。此為該頂尖會議中第一次由來自亞洲的團隊獲此殊榮。該最佳研究論文獎的評審委員會表示："此論文面對資料探勘領域中的一個核心問題，並在處理大規模的資料上，展現令人驚艷的結果"。
7. 完成進階微影技術的光學曝光及其連線最佳化之研究，獲得 2010 年 IEEE International Conference on Computer Design 國際會議之最佳論文獎。
8. 完成矽奈米線技術，其突破性成果獲 2010 年 5th International Conference on Surfaces, Coatings, and Nanostructured Materials 頒授最佳論文獎(Best paper award, Silver Prize)。

技術移轉給產業界之成果舉例：

9. 本中心成員陳良基教授近年共有 JPEG 編解碼器，MPEG-4 編解碼器，H.264/AVC 編解碼器移動估計關鍵模組，內建智慧型自動追蹤攝影機之數位視訊監控器，MPEG-7 影像索引及辨識處理硬體架構設計等多項技術移轉給國內多家廠商。每年技轉金額均超過新台幣千萬元，2003 年獲得國科會傑出技術移轉貢獻獎，2007 年獲得經濟部產業貢獻獎。
10. 發展以電磁能隙及超穎材料 (Metamaterial) 為基礎之訊號與電源完整度設計技術，獲得台灣元件大廠鈞寶電子提供高達 330 萬之技轉金。該技術利用 LTCC 多層堆疊技術完成 GHz 以上的寬頻共模濾波器，為目前世界上不需利用磁性材料最小的共模雜訊抑制元件。鈞寶電子預計以兩年時間研發達量產規模，五年內生產五千萬顆。

其他特色成果尚包括：

11. 本中心之知識探勘擷取團隊於 2008 年及 2010 年在頂級的知識探勘擷取世界競賽 ACM KDDCUP 中，兩度擊敗全球兩百多個團隊榮獲第一名。2008 年之競賽題目為由 X-光影像進行乳癌之早期診斷，2010 年之競賽題目則為分析學習者之學習數據。
12. 開發以 CMOS 為基礎之毫米波積體電路(MMIC)，配合國內製程技術，2007 年首先開發出世界第一個 60GHz CMOS 單晶片低功率收發器，在無線通訊上有重大應用價值備受世界矚目，隨後陸續開發的元件包括低雜訊放大器、功率放大器、開關、雙工器等，工作頻率涵括 K 頻段 (18-27GHz)、V 頻段 (50-75GHz)、W 頻段 (75-110GHz) 甚至更高，其中不少均領先全球推出，使相關毫米 MMIC 的教科書從此改寫，民生毫米波應用上以矽製程取代 GaAs 三五族元件的時代也正式到來。
13. 成功開發以低溫陶瓷(LTCC)為基礎的射頻系統構裝整合技術，率先成功開發各項毫米波組件及天線技術，頻率包括 X、Ka、Q、及 V 頻段，產品包括濾波器、耦合器、轉接器、天線、陣列、波束形成器、及雷達與無線通訊模組等，可以取代過去毫米波組件需要依賴的金屬導波管，也突破過去波導技術的瓶頸，發展出的元組件可以展現縮小化、低成本、及多樣化性能優勢。
14. 發明預施應力長晶技術，可生長高品質之高銦濃度氮化銦鎵/氮化鎵量子井，以有效發射黃紅光。利用此技術，於單一晶片上生長可發射黃光及藍光互補色之兩種氮化銦鎵/氮化鎵量子井，混色成為全半導體單晶片白光發光二極體，而且免用傳統白光發光二極體所需之螢光粉，深具節能、環保及經濟價值。
15. 藉無機透明半導體與有機材料之結合，開發出三明治結構之太陽能電池，效率達 5.6%，是世界紀錄，也是全世界最先提出的概念。研發三維超高解析同調掃描技術對黃金魚角膜之成像結果，發表於 Optics Letter 期刊，獲選為國際著名光學同調掃描術網站 (<http://www.octnews.org/>)之 Feature of the Week。發展多項先進電磁分析計算數值模型，其中以譜方法為基礎的光波導模態分析模型為現今全世界最高精準度的模型，為研究許多新世代波導結構的利器。
16. 與台大醫院復健部進行跨領域合作，設計完成國內首例之『全方位上肢物理治療之多軸機器人』，並開發相關軟硬體雛型及復健模式等；不但分別申請中華民國及美國專利，並已完成經衛生署核准之健康受試者臨床試驗，刻正於台大醫院申請進行中風病患臨床測試，並於民國 99 年起將研究成果發表於國際知名學術會議。

17. 本中心成員曾於 92-98 年領導開發台大醫院之整體醫療資訊系統，首創四層式軟硬體基礎架構，並採 SOA 及醫療國際標準 HL7，成功達成支援醫療資訊交換之目標。該系統將有助於未來個人化診療決策支援系統之建立，包括既有臨床指引之建立，並充份使用現有臨床相關資料進行分析及知識探勘。

另本中心成員過去成果近年持續發揮影響力者舉例如下：

18. Support vector machines(SVM)是一種機器學習領域今日被廣泛使用的資料分類方法。本中心所開發之 SVM 機器學習軟體 libsvm 及 liblinear 已廣泛使用於學術及產業界，統計至 2010 年全球已有廿萬餘次下載及近五千次論文引用，這兩項紀錄不僅在臺灣資電領域中排名第一，與全球知名的研究團隊相較亦不惶多讓。

19. 論文"A Comparison of Methods for Multiclass Support Vector Machines" (IEEE Transactions on Neural Networks 13 (2): 415-425,2002)是目前針對 SVM 之多類別分類(multi-class classification)最完整及最權威的研究。根據 SCI 及 Google Scholar 至 2010 年 12 月之統計，此論文已被引用超過 2000 次，是 IEEE Transactions on Neural Networks 從 2000 年至今發表的文章中被引用最多者。此論文引發了許多關於 SVM multi-class classification 之後續研究，許多公司已使用此論文裡的方法來處理實際問題，例如電子商務公司對他們的產品進行分類。

20. 論文"Hidden Digital Watermarks in Images" (IEEE Transactions on Image Processing, vol. 8 No.1 : 58-68, 1999)首先提出以「視覺可辨識之圖形」做為浮水印之概念及優點，並發展出全球第一套相關之不可見浮水印技術。根據 Google Scholar 統計至 2010 年 12 月已被引用超過 600 次，並獲得 ISI 資料庫推薦頒予「經典引文獎」。

21. 論文"Efficient Data Mining for Path Traversal Patterns"(IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering 10: (2) 209-221, 1998)首先提出如何在大量 World Wide Web 的瀏覽資料中，有效率地彙整出瀏覽者行為模式，依瀏覽的本質將巨量的瀏覽資料以樹狀結構有效率的呈現並進行資料探勘，Web 探勘日後已成為一個重要的研究領域。本論文根據 Google Sccholar 統計至 2010 年 12 月已被引用接近 600 次。

22. 移動物件切割是許多智慧型視訊應用之重要前處理單元，例如以物件為基礎之視訊編碼及搜尋、視訊內容分析等。本中心成員提出了一個高效率的以背景登記為基礎之視訊物件切割演算法，已經被大量採用在各種應用及相關系統中，並進行晶片設計。至目前為此，此一系列作品，例如論文"Efficient moving object segmentation algorithm using background registration technique" (IEEE Trans. On Circuits and Systems for Video Technology Vol. 12, No. 7, July 2002) 等的總引用次數已經超過 450 次。

23. 上發光有機發光元件結構目前已成為高階高性能 OLED 顯示器之標準架構;論文"Top-Emitting Organic Light-emitting Devices Using Surface-modified Ag Anode", (Applied Physics Letters, 83 (25): 5127-5129,2003)為最先發表之上發光有機發光元件技術論文之一，已連續六年被 ISI-SCI 資料庫選為該領域內之 highly cited paper；該論文之相關技術並已技術移轉至業界，並獲國科會技術移轉獎勵。

二、目前在國內是否居頂尖地位，以及在國際學術之地位

本中心研究團隊除以上舉例之個別突出成果外，整體學術成效含論文產出等，其實力不但穩居國內頂尖地位，並有若干領域在全球學界亦居領先地位或達一流水準，簡述如下。

1、國際一流之整體學術表現或群體成果：

- (1) 本中心成員在 2006~2010 五年內共有 14 人獲選為 IEEE Fellow，此一數字已與電資領域之全球頂尖大學接近（相同五年內 UC Berkeley 為 8 人，Stanford 為 10 人，MIT 為 20 人，UIUC 為 28 人）。除 IEEE 以外本中心不少成員並擁有其他學會如 ACM, OSA, SPIE, IET 等之 Fellow 榮銜，共計 14 人次。
- (2) 本中心微波團隊在全球微波科技最主要領導期刊中已取得領先地位，包括長文的 IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques 以及短文的 IEEE Microwave and Wireless Components Letters。已連續 4 年(2006~2009)在上述長文期刊中平均每年發表 20 篇以上的論文，並在發表論文數、被引用總次數（以 WSI 資料為準）、及每篇論文平均被引次數，均居全球各學研單位中之第一位。在上述短文期刊亦有極佳表現，中心團隊成員並自 2010 年 1 月起擔任其總編輯。
- (3) 本中心系統構裝領域之研究能量已名列世界前茅。在全球先進構裝科技最主要領導期刊 IEEE Transactions on Advanced Packaging 中，連續 5 年(2006~2010)平均每年發表 4 篇以上的論文，該論文數在全球僅次於美國有 Packaging Research Center 的 Georgia Institute of Technology。2010 年更發表了 9 篇，僅次於 Georgia Tech. 的 12 篇。
- (4) 本中心 SoC 晶片系統團隊在晶片設計的全球頂級會議 ISSCC 中，若與全球大學一同評比，已連續 6 年（2005~2010 年）蟬聯論文發表數世界第一，勝過 MIT、Stanford、UC Berkeley、UCLA。此外近三年來，在另兩個重要會議 DAC 設計自動化會議和 ICCAD 國際電腦輔助設計會議中，論文發表和最佳論文獎提名總數，本中心皆為全球第一。
- (5) 本中心多媒體團隊連續兩年（2008 及 2009）於該領域全球頂級會議 ACM Multimedia 發表之論文數均名列世界各大學及研究機構之第二名。
- (6) 本中心之電信所通訊與信號處理組有極優秀的世界級師資，其教授研究表現與世界同步。通信組 19 位教授中，有 9 位為 IEEE Fellow、2 位為教育部國家講座、4 位獲教育部學術獎、12 位獲國科會傑出獎。此一紀錄無論是總人數或教師比例，在國內相關研究所之研究組中均居領先地位。該組在諸多研究領域屢獲 IEEE 及相關學會多項 Best Paper Award 肯定，並屢次承辦指標性之大型國際會議，如 IEEE Globecom 2002（全球通訊會議）及 IEEE ICASSP 2009（訊號與資通訊科技國際會議）、及 IEEE VTC 2010（車載暨行動通訊國際會議）等，在全球學術界居重要地位。
- (7) 本中心在乳房超音波 CAD（電腦輔助診斷）領域在國內外均有頂尖地位。如以 SCI 期刊篇數統計，美國有 219 篇、日本有 18 篇、韓國有 38 篇，而台灣共有 69 篇，其中本中心成員張瑞峰教授即發表 30 篇之多，而美國最頂尖團隊芝加哥大學 Giger 教授有 24 篇。多種新式超音波如 3D 彩色超音波、彈性超音波及自動超音波的首篇論文均係由張教授發表，他在該系列論文中被引用次數最高為 83 次，於乳房超音波 CAD 領域為第 1 名，而上述 30 篇論文總計被引用 492 次。

(8) 我國國內經由光電領域的 IEEE Photonics Society 提名獲選為 IEEE Fellow 者至今全台僅有 4 人，其中 2 人為本中心成員。另本中心有 OSA Fellow 4 位，SPIE Fellow 4 位，亞太材料科學院院士二位。本中心有二篇論文在 Applied Physics Letters 資料庫記錄中，被列為 Top 20 downloaded papers(分別為第五和第八)，並有一篇在 Journal of Applied Physics 資料庫記錄中，被列為 Top 20 downloaded papers(排第六)。

2、國內居於頂尖地位：

- (1) 本中心成員在 2006~2010 五年內，共 14 位獲選為 IEEE Fellow，已與全球頂尖大學接近如上述，另與國內其他大學相比，此數字亦大幅領先各校（交大 7 人、清大 4 人、成大 8 人）。
- (2) 在 2006~2010 五年內電資領域之國內重要獎項方面，本中心亦遙遙領先其他大學如：教育部國家講座台大 4 人、交大、清大、成大均無，教育部學術獎台大 3 人、交大 2 人、清大 1 人、成大無，國科會傑出獎台大 13 人、交大 5 人、清大 3 人、成大 9 人。

三、對國家產業、社會發展之重要性及貢獻

資訊電子為我國第一大產業，亦為我國經濟發展及全球貿易之最大支柱；我國的資訊電子產業在全世界並有舉足輕重之地位。本中心所有研發項目均為我國資訊電子產業所迫切需要或密切相關者；我國資訊電子產業的基層工程師、中級幹部至上層領袖中，本中心相關系所畢業生不計其數；而本中心與我國資訊電子產業界尤有極為綿密的互動交流及合作；本中心對國家產業、社會發展之直接間接貢獻不言而喻。本中心所規劃之未來方向尤其係由國家產業及社會需求切入，每一項目均與產業及民生習習相關，未來對產業社會之進一步貢獻當指日可待。

台大電機系歷年來，已培育出數不盡的對國家產業有大貢獻的傑出人才，例如台灣松下洪敏弘董事長(1964 級)、聯電曹興誠榮譽董事長(1969 級)、廣達林百里董事長(1970 級)、台灣國際航電高明環董事長(1971 級)、聯發科蔡明介董事長(1971 級)、友達李焜耀董事長(1974 級)、華碩施崇棠董事長(1974 級)...等。而台大資訊系系友在產業界有傑出表現者亦多，例如飛康國際(FalconStor)總裁兼執行長胡艾瑞徵(1981 級)、惠普科技總經理王伯堂(1981 級)、Computer Associates 副總裁薛文蔚(1981 級)、倚天資訊總經理馬惠群(1982 級)、友邁科技董事長卓政宏(1982 級)、保勝光學執行董事賴信澤(1984 級)、台積電企業系統整合處處長王依安(1984 級)、創惟科技總經理黃佑充(1987 級)、Google 臺灣總經理簡立峰(1991 級博士班)等。他們只是少數的例子，另外當然還有更多人都在我國產業界居領導地位，不但對我國產業界及高科技的推動發展貢獻卓著，對全球經濟建設也是功不可沒。至於產業界的中級幹部及基層工程師中，由本中心成員所培育訓練者更不計其數，無法估計。

另本中心歷年來與我國產業界之合作研究計畫繁多規模龐大將詳述於後，僅以近五年而言，其內容至少包括節能晶片、車用晶片、醫療晶片、太陽能電池、顯示裝置、奈米電子元件、個人影音服務、智慧型居家健康照護、電力耗能分析、大量資料管理、疫情自動分類及預警、網路技術、雲端計算、無線感測網路、分散式索引、多核心省電技術、嵌入式系統、即時系統、電腦視覺、監視解像、家用機器人等，不勝枚舉，對我國產業界貢獻卓著。

在 2005 年 5 月的美國商業週刊就提及目前全球經濟沒有台灣是無法運作的。只要走一趟台灣中山高速公路，就可以發現「隱藏的全球經濟中心」，這裡有許多資訊電子領域的高科技產業，它們和美國及全球各地的相關產業密切相連，背後牽動全球龐大的經濟市場。這也說明本中心為何不但對臺灣經濟產業界貢獻卓著，還更進一步對全世界經濟蓬勃發展有貢獻。

四、研究中心現有各項資源現況描述及各項經費來源之配置

本中心除由教育部「邁向頂尖大學計畫」支援外，並獲台大電機資訊學院投入極為龐大的空間、人力及資源，此外並有台大其他學院含台大醫院之跨院合作，以及教育部、國科會、經濟部等政府機構，工研院等法人機構，及民間企業等之支援，所投入資源之多在國內絕對居領先地位；僅以過去五年上述政府機構、法人機構及民間企業所投入與本中心相關之建教合作研究計畫而言，總金額超過 33 億；其中產業界計畫五年內超過 730 件，總金額超過 9.5 億；其中五年內產業界計畫金額逾千萬者包括聯發科(7.8 千萬)、台積電(3.6 千萬)、廣達(2.8 千萬)、友達(3.3 千萬)、趨勢(2.1 千萬)、迅連(1.6 千萬)等，總金額即逾 2.1 億元之多。其中特別值得一提之資源匯集機制特舉例說明如下。

1. 台大系統晶片 (SoC) 中心早在 2001 年成立，今日已成為國內高科技電子產業與學界交流合作及資源匯集的最佳橋樑，並透過成功的產學合作模式，將校園的前瞻技術轉變成台灣半導體產業前進的新動力。該中心對內整合了超過 40 位教授及他們所專長的許多不同領域，對外則使得國內諸多電子產業包括台積電、聯發科等知名大廠，都成為中心長期合作的會員。該中心每年促成產業界的合作計畫金額平均皆在 1300 萬上下，是國內最成功的 SoC 中心。
2. 本中心微波團隊在 2010 年底成功聯合國內八所主要大學(台大、台科大、北科大、中央、元智、交大、中正、中山)近 70 位教授，爭取到 12 家國內外大廠(聯發科、台積電、英特爾、國際航電、奇景光電、雷凌科技、廣達、台揚、啟碁、華碩、中華電信、瑞昱科技)的贊助，組成台灣電磁產學聯盟，已規劃結合各校之不同專業定位，發展全方位之人才培育與產學合作，弭平產學隔閡，並激發前瞻課題。該聯盟已於 2011 年 1 月 1 日開始運作。
3. 為了掌握未來十年帶領電資產業發展的最新技術，本中心與 Intel 公司深入討論，雙方合作設立一個台大—Intel 合作研究中心，以情境感測運算(Connected Context Computing)及 M2M (Machine-to-Machine) 網路為主軸，集合近 30 位教授，並獲國科會之大力支援。此一研究中心於 2011 年 1 月 1 日起運作，前 5 年預算達 6 億元，由台大、Intel 與國科會三方各出資三分之一，也是國內有史以來規模最大之跨國產學合作計畫。Intel 已派出相關領域之頂尖研發領導人才與本校師生共同努力，希冀透過國內學術界與國際產業界的資源整合，能培育更多高科技人才，並以卓越的學術成績與產業效益使台灣資訊電子產業更上層樓，並打造該研究中心成為世界級的頂尖研究重鎮，提升台灣的國際競爭力與能見度。
4. 為掌握雲端運算之新趨勢，本中心已成立一雲端運算研究中心。此一研究中心所擁有之優勢包括基礎建設、人才培育及研究能量三方面資源之整合。在基礎建設方面，已有廣達允諾捐贈一具至少五百餘核心之雲端伺服器，做為相關研究之實驗平台，不但將是國內唯一具備此一大型雲端資料中心之學術單位，全世界具備相似設備之學校亦屈指可數(廣達另同步捐贈相同設備給 MIT)。在人才培育方面，本中心在 2007 年即獲得 Google 的支援開設雲端運算課程及使用其雲端運算設備，2010 年更獲得趨勢科技捐贈成立「雲端計算趨勢學程」，除捐贈雲端計算實驗室外，趨勢科技亦提供頂尖工程師配合台大教授，開設三十多門雲端運算相關課程，訓練來自全台大不同科系的學生，培養跨領域的雲端運算人才。在研究能量方面，本中心已擁有相關領域完整且多元的研發團隊，從基礎的系統、資訊安全、演算法，到服務層的多媒體、知識擷取、社群網路，到界面層的人機介面、行動平台技術等成果都已獲得國際肯定。這是另一個整合多種資源的平台。

5. 聯發科技早自 2001 年起，就在台大電機系成立「台大—聯發科技無線整合系統實驗室」，從事無線通訊系統晶片分析、模擬與設計，期望在相關領域成為世界頂尖的實驗室。除每年挹注大量資源推動多件產學合作計畫已如上述以外，在與相關領域之國際頂尖大學交流上，該實驗室已和美國加州大學柏克萊分校、美國加州大學洛杉磯分校、美國加州大學戴維斯分校、美國史丹福大學、日本東京工業大學等相關領域之實驗室簽訂學術合作合約，並藉由互訪及研討會等機會分享研究成果，促成知識經驗之交流整合；同時以獎學金積極培育人才，以期建立我國在此一領域之長期競爭力。
6. 本中心光電團隊將透明氧化物薄膜電晶體之先期技術移轉予友達光電(AUO)，協助其在短時間內建立高世代製程線透明氧化物薄膜電晶體技術，並成功產出台灣第一片以透明氧化物薄膜電晶體驅動之 AMOLED 及 TFT-LCD 顯示面板以及世界最大顯示面板。基於這項成果，本中心現正與友達光電進行國科會大型產學合作研究計畫，開發更前瞻之次世代透明氧化物薄膜電晶體技術，並協助其執行 Flexible AMOLED 前瞻性業界科專研發計畫。此外，本中心並與奇景光電在 2007 合設「台大—奇景感知視覺實驗室」，研究主題為考量人類視覺特性應用於各種顯示裝置的技術，除開發多項專利外，在 2D 轉 3D 影像系統的技術成果，更已技術轉移給奇景光電並已成功商業化成為其核心產品。這些都包括產業界的資源挹注及產學雙方的資源整合。
7. 本中心成員多年前率多位碩、博士班畢業生共同創立了「訊連科技 (Cyberlink)」，該公司今日已成長為國內首屈一指之數位多媒體產業龍頭，曾連續兩年入選台灣 20 大國際品牌 (Taiwan Top 20)，並榮獲天下雜誌 500 大服務軟體業『營收成長率第一名』、『獲利率第一名』、『資產報酬率第一名』，為我國影音軟體產業少數享譽國際舞台者，其全球銷售量佔其總營業額的百分之七十。訊連科技多年來一直與本中心成員有極密切的交流合作，並成功將多項學術研究成果商業化。這是另一項整合學術與產業資源的成功案例。

五、對同領域研究中心現況分析以及研究中心未來之發展及資源整合規劃

本中心未來將以元件、系統及應用等 3 個研究層面，垂直整合 6 大研究領域（光電與感測元件、感知晶片、微波毫米波、無縫連網、雲端資訊、智慧型診療照護），來架構出本中心之研究主軸：感知寬頻雲端技術及其醫療應用 (Broadband Sensing Cloud Computing and Its Applications in Medicine)；亦即由元件感測到訊息，由晶片等加以整合處理，配合微波寬頻技術，藉助無縫連網，將所有資訊及解決方案導入雲端，協助改善人類生活，而以診療照護為一應用實例。上述六大研究領域即為本中心之六個分項計畫，簡述如下。

1. 分項一——光電與感測元件：此一領域攸關能源減碳等全球性重大議題，感測技術也是重要科技新趨勢。重點包括：(1)太陽能元件：要解決未來大面積之太陽能電池需求，達到高效率、低材料耗費、以及低製作成本的目的。(2)光源元件：以晶體光纖為基礎，開發各式可見光至近紅外線之寬頻光源，並配合異質界面堆疊結構研發前瞻光子激發元件。(3)顯示元件：研發薄型、輕量、堅固且具低成本潛力的隨身顯示器。(4)感測元件：研發與 CMOS 製程技術相容之 MOS 感測元件，及以微機電製程技術為基礎之物理性感測器。(5)新介面結構與元件應用：與光子晶體、電漿子學、超穎物質等有關，有分析與探討之開闊空間。
2. 分項二——智慧感知系統晶片：研發各類前瞻性晶片及設計自動化，重點包括：(1)智慧型腦訊號處理架構：研發腦機介面以及腦訊號處理架構，將大腦訊號轉換成電腦滑鼠或機械手臂

的控制信號。(2)智慧型無線行動晶片與系統：可以感測已使用或未使用的頻寬，動態地自我調整無線通訊平台的接收與傳輸，達到寬頻行動傳輸並節能減碳。(3)智慧型醫療電子晶片與系統：對生物資訊作更有效率與更低功耗的運算與處理，透過網路送到雲端的醫療中心。(4)智慧型環境感知嵌入式系統：使用於生活周遭環境，調配系統資源，考量節能與系統效能的提升及人與系統之互動。(5)智慧型晶片系統之電子設計自動化：研發嶄新的晶片設計自動化技術，須能處理極大型電路的合成、模擬、分析與測試，並朝向高效能、小型化、節能與異質整合的趨勢。

3. 分項三—微波與毫米波：將致力於微波與高頻技術之研究，開發微波及毫米波頻譜資源。未來重點包括：(1)MMIC 元件研發：將著重以 CMOS 製程研發，並朝向系統晶片(SoC)的方向，包括各項子電路的面積縮小化，低耗電以及高線性度的系統要求，及系統構裝(SiP)的系統整合等。(2)系統構裝與電磁相容：三維晶片構裝(3DIC Packaging)技術為完成微小化且高整合度的毫米波收發模組及天線的 MIMO 系統關鍵技術，其中縮小化毫米波被動元件及電磁雜訊抑制技術為重點。(3)縮小化多天線系統：先將天線單元個別縮小化，並將多天線整合設計在有限的封裝面積內，未來並將結合電路模型或解析公式，進行系統效能最佳化。
4. 分項四—無縫連網：為了達到無所不在、優質化的網路通訊環境，將以「智慧型」及「節能」兩大主軸切入，研發更快速、可靠、節能、且具彈性的無縫連網核心技術。重點包括：(1)綠能通訊：減少通訊設備的能源消耗，建立可以偵測用戶需求與預測行為之基地台或智慧型終端設備。(2)合作式連網：配合機會式運作、使用者行為模式分析，有效運用有限的網路資源。(3)動態頻譜及頻譜共享：透過機會式的取用閒置持照頻譜，以極低的成本提供無線網路服務所需的大量頻寬。(4)寬頻接取技術：寬頻接取除了需要足夠的頻寬外，更需重視頻譜的使用效率；多通道系統是提升頻譜效率的有效方法。
5. 分項五—雲端資訊：本分項的目標是在一個開放且安全之雲端運算平台上提供多媒體、社群知識擷取及語文學習與翻譯相關之智慧型應用。重點包括：(1)雲端知識擷取技術(knowledge cloud): 適用於海量資訊且具社群感知能力的雲端多媒體資訊搜尋及探勘技術。(2)雲端多媒體技術(multimedia cloud): 具即時處理、分析、組織、呈現及格式轉換能力的多媒體雲端運算技術。(3)華語雲端技術(Chinese cloud): 具即時機器翻譯能力的雲端華語學習系統。(4)雲端演算法(methodologies for cloud): 配合雲端平台特性提昇上述技術及系統功效所需之演算法及計算架構。(5)雲端介面與行動平台(interface and mobile platforms for cloud): 適合於雲端移動裝置上操作之互動式人機介面。
6. 分項六—智慧型診療照護：本分項是希望藉助電子資訊的技術使診療照護更為精確有效。病人過去的病史、健康狀況及多數病人的大量數據均可用來作較深入的分析，幫助醫生的工作。本分項重點包括：(1)個人化診療照護決策系統：根據病人過去就醫資訊，整合生活中的健康資訊，替病人進行量身訂做的診療照護。(2)臨床醫學影像診斷：除了將研究可共通的診斷模組，也將針對不同醫學影像提出特有的診斷模組。(3)智慧型診療裝置：治療器械、儀器及醫療用之高效能智慧平台。(4)老人健康生活照護系統：提供老年人充分的居家、生活照護，包括身體、心理、社交三方適當的輔助。(5)臨床醫學資料探勘：統整個人過去健康資訊，同時納入環境、生長歷程、基因等進行分析，提供健康及醫療建議。

六、與其他學校或國際間同領域研究中心合作或整合之規劃及具體策略

本中心除專注於學術創新研究外，在國際交流、產學合作及跨領域、跨院校整合各方面亦不遺餘力，僅就本中心此一部份之成效概述如下：

1. 國際交流：

- (1) 本中心已成功發展多項國際合作計畫。在歐洲方面，與德國 iHP 创新中心合作開發 MMIC，與比利時 Ghent Univ. 簽訂研究協議並已共同發表多篇學術期刊論文；本中心已成為歐盟 EMMP (Erasmus Mundus Master of Science program in Photonics) 計畫之正式成員，每年將與其他歐盟成員互相派遣學生修習課程及交流研究。在亞洲方面，與韓國 KAIST 密切研究交流，自 2009 年起每年交互易地舉行成果研習會；與日本大阪大學前瞻光電研究中心 (The Photonics Advanced Research Center of Osaka University) 簽訂學術合作協議書，建立合作關係；同時本中心也與南京大學、韓國首爾國立大學、與新加坡國立大學分別舉行博士生學術研討會。在美洲方面，與加拿大 Montreal Ecole Polytech 積極洽談合作研究，規劃申請國科會主導之國際合作計畫等。其他若干重點項目分述於下。
- (2) 本中心第一期計畫期間，已積極舉辦多項大型國際會議，例如 IEEE ICASSP 2009、IEEE VTS 2010、2007 EDAPS、2007 及 2008 EMF Workshop、2008 EMC Workshop、2010 NTU-KAIST Workshop、IEEE R10 Workshop 等，目前也已獲得國際組織同意，未來將主辦 2012 EDAPS 及 2013 AP-RASC 兩個大型國際會議。另舉辦 IEEE Distinguished Lectures 系列講座，五年內共邀請 Prof. Tatsuo Itoh 等數十人次進行專題演講。
- (3) 本中心負責擔任歐盟研究計畫中資訊與通信技術 (ICT) 領域之我國國家聯絡據點 (NCP)，推動全國各大學、各單位在相關領域與歐洲的研究合作。許多雙邊（包括挪威、英國等）和多邊的事務已完成建構，發展中的合作關係橫跨微電子、光電、網際網路、無線通訊、生物醫藥等，並激發不少跨領域研究，並在 ICT 2010 中辦理高能見度的活動以擴大國際合作。
- (4) 過去數年內，本中心與美國微軟、微軟亞洲研究院、台灣微軟创新中心及我國國立故宮博物院聯合展開大規模連續性「數位文化資產」研究專案，包括多項故宮國寶互動多媒體、故宮書畫長卷十億畫素多媒體等研究；並在國際頂尖學術會議 ACM Multimedia 發表論文。與故宮於 2010 年在桃園機場未來博物館聯合策展「樂活故宮展覽」，也曾於上海、西安、北京文博會展出研發作品「非看不可的書畫」多重解析多重指觸互動桌。
- (5) 本中心與美國 IBM 已簽訂研究合作備忘錄，至目前為止已有二十多位教授及多位碩博士生到 IBM 進行學術交流及或短期研究，已有合作論文發表於頂尖國際學術會議和期刊，如 IEEE Micro 2010, IEEE TCAD, IEEE/ACM ICCAD 2009, 2010 等。目前合作領域包括電子設計自動化、記憶體系統設計、晶片設計與嵌入式系統等。
- (6) 本中心與美國 Intel 合設跨國研究中心已如前述於第四大欄中，在此不再重覆。

2. 產學合作：

本中心與國內主要領導產業有多年持續建教合作計畫，合作企業包括台積電、聯電、聯發科、廣達、鴻海、友達、宏達電、日月光、英業達、南亞科、趨勢、迅連等國內著名產業及 Intel、微軟、IBM 等全球產業龍頭已如前述，在此不再重覆。此外，本中心同時亦致力參與國際產業標準制定，目前已有聯發科因本中心協助而加入全球無線百萬位元標準聯盟

(WiGig) ，為臺灣進一步掌握全球產業發展主導權之重要里程碑。又本中心與聯發科、宏達電等公司合作，協助其研發 LTE/WiMAX 等國際標準之實現。這方面的目前已經開發出數項關鍵性專利，並已為相關標準單位所接受。

3. 跨領域、跨院校整合：

- (1) 本中心諸多研究均具跨領域本質，故除以電資學院為中心外，並廣泛與台灣大學校內的理學院、醫學院、生命科學院、公衛學院、管理學院、工學院、文學院、社科學院及若干校級研究中心進行跨領域之交流整合。此外本中心亦與國內相關大學進行跨校整合及合作計畫，以結合各校之不同定位，發展全方位之人才培育與學術合作。這方面的若干特色項目分述於下。
- (2) 本中心之微波團隊與中央研究院天文所長期合作，參與該所之重大計畫包括 AMiBA 及 ALMA 等跨國天文觀測研究，協助建立天文觀測所需接收之模組，其頻段從低頻到 W 頻段 (110GHz)，部份成果早已在國外觀測點如夏威夷天文台實地操作中。
- (3) 本中心 SoC 團隊與台大醫院、醫學院進行跨領域整合研究，結合 MEMS 生醫感測器、半導體製程與積體電路技術，開發出創新式生醫電子晶片系統。迄今成果包括 CMOS 無線蛋白質生醫檢測晶片、智慧釋藥 SoC、DNA 檢測晶片以及 CMOS 植入式止痛 SoC 等各式生醫晶片，發表在 ISSCC 頂尖電路國際會議中，並獲各媒體報導列為重大成果。
- (4) 本中心在臨床醫學影像診斷方面的研究，長期與南韓首爾大學(超過 10 年，合著論文超過 20 篇)、美國芝加哥大學、美國加州大學爾灣分校及日本獨協大學合作，也參與 UCSD 的「生物資訊教育聯盟」，並共同撰寫教科書“Bioinformatics for Biologists”，預計 2011 年春天由 Cambridge University Press 出版，另一本研究專書“Sequence Comparison: Theory and Methods”則已於 2009 年由 Springer 出版。
- (5) 本中心與台灣大學圖書館密切合作，將所發展的諸多資訊技術直接應用於圖書館的資訊服務上，讓台大師生能夠更有效地取用學術資訊，包括機構典藏系統 (ntur.lib.ntu.edu.tw)、網頁典藏庫系統 (webarchive.lib.ntu.edu.tw)、學術資源網 (sg.lib.ntu.edu.tw)、臺灣機構典藏系統 (tair.org.tw)、學術會議資訊檢索系統 (acires.lis.ntu.edu.tw/acires) 等等，均已上線運轉，並正努力將所開發的系統與 Facebook、Plurk、iGoogle 等各式 API 或網頁元件結合，以創造更多元的服務管道。

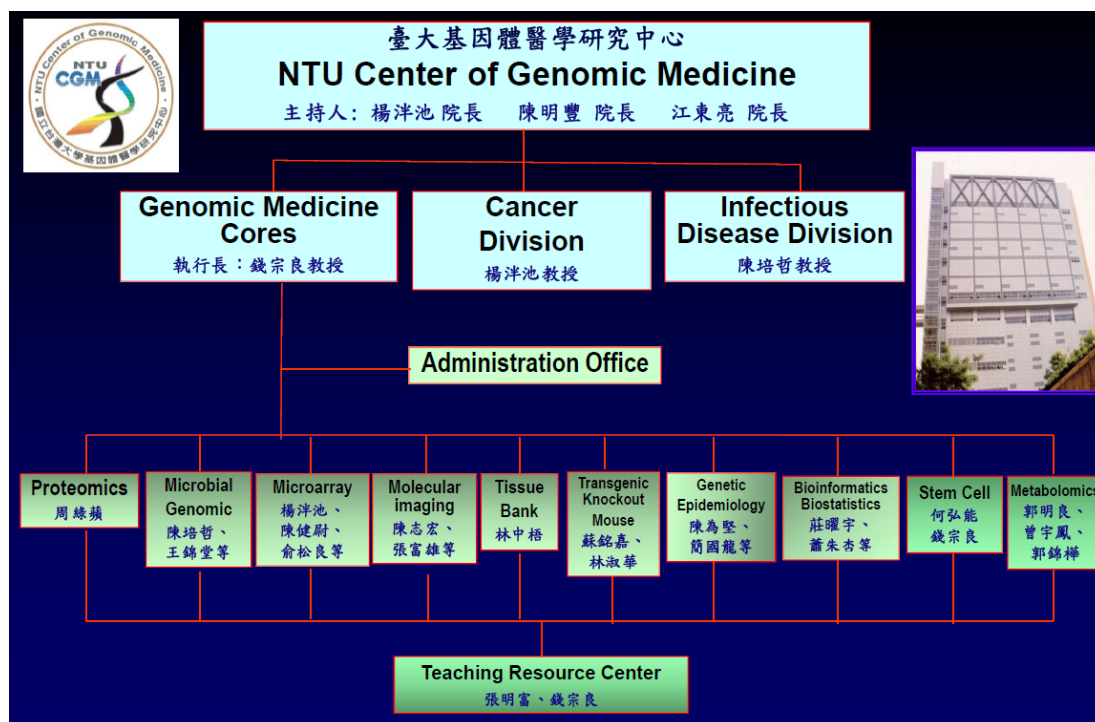
七、如何透過該研究中心整合資源協助學校整體邁向頂尖大學之規劃

本分項成員在第一期計畫五年期間已成功建立「微波與封裝系統實驗室」、「資訊與多媒體實驗室」、「系統晶片設計與測試實驗室」、「寬頻通訊網路實驗室」、「光電製程與奈米元件實驗室」等五個核心實驗室，持續購置共用設備，提供中心內外、校內外研究師生使用，其詳細設備內容、共用狀況及成果均每年呈報在案。擬於第二期期間持續進行，為整合資源協助學校整體邁向頂尖大學作出貢獻。

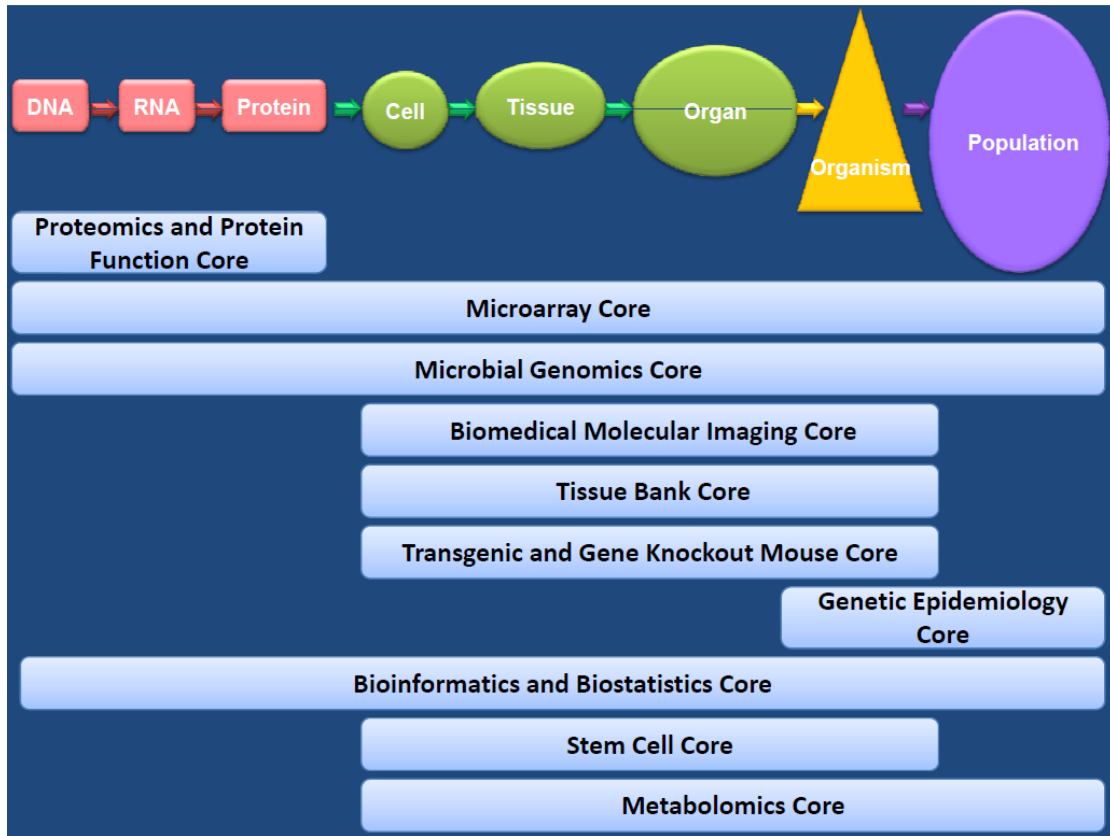
基因體醫學研究中心

一、現有質量化成果及特色

基因體醫學研究中心整合醫學校區及校總區從事生醫領域研究之相關同仁，進行跨院系所之合作，建立基因體醫學為主之核心實驗室技術平台，其中共包括十個核心實驗室：蛋白質體、基因微陣列、微生物基因體、生醫分子影像、組織庫、基因轉殖與基因剔除動物、遺傳流行病學、生物資訊、幹細胞核心、及新加入之代謝體核心，同時搭配教學資源中心以推動人才培育與資源整合(圖一)。以這些技術平台為基礎，並進一步擬定以癌症、感染症、心血管疾病等研究目標，共同解決國人之重要病症，提出新的治療及預防技術及策略，從 DNA、RNA、蛋白質到細胞、組織、器官、個體及族群，均可由不同的核心實驗室串聯協助研究(圖二)。藉由基因體醫學研究中心整合基礎與臨床之轉譯醫學研究，作為進一步提昇臺灣醫學研究的核心力量。研究中心同仁在肝炎、癌症、腸病毒等感染疾病與流行病學研究領域，均有非常傑出的研究成果，在一流之國際學術論文期刊發表，已超過 300 篇；而相關之產學合作、專利申請案，亦逐年遞增。過去數年由研究中心媒合校內跨院系所之合作成功案例不勝枚舉，而跨校研究合作計畫案亦成果豐碩。基於教育部鼓勵學術研究資源共享，外校學者至本研究中心進行短期研究於 99 年度達 14 人次，而外校學者使用中心貴重儀器數上年度高達 53 人次。



圖一、臺灣大學基因體醫學研究中心組織架構



圖二、基因體醫學研究中心各核心實驗室在生醫研究領域之角色

研究中心各核心實驗室執行教育部邁向頂尖大學計畫之重大研究突破及未來規劃目標如下：

(一) 蛋白質核心實驗室：

核心實驗室致力於尋找各種癌症的生物標記，並依其發展出各種快速篩檢的系統，希望可以應用到癌症的早期篩檢或癒後追蹤上，期望有助於臨床早期發現，早期治療及治療後之療效評估。肝癌方面，已成功建立出一套蛋白質體分析腫瘤相關抗原系統，利用血清免疫蛋白質體學方法 SERPA 技術及質譜學分析肝癌病人血清免疫球蛋白會辨認的肝癌特異性抗原蛋白，鑑定到肝癌相關的腫瘤相關抗原及自體抗體作為生物指標。未來將建立定量酵素連結免疫吸附分析系統，即可利用簡易的檢驗方式快速篩檢血清中自體抗體在血中的效價，對於肝癌的篩檢上提供一個新的生物標記，達到「早期發現，早期治療」的目的。並期望利用此已建立的蛋白質體學技術平台應用至各種癌症的腫瘤相關抗原與自體抗體之生物標記找尋。此外本實驗室也發現幽門螺旋桿菌的新毒性因子，並利用大量臨床胃癌及十二指腸潰瘍病人血清檢體進行篩檢，顯示此毒性因子可做為早期生物標記。可將此毒性因子點在蛋白質晶片上做快速篩檢，為臨床對胃癌早期診斷提供明確的方向。在尋找新的生物標記方面，我們利用定量蛋白質體學 (SILAC、iTRAQ) 尋找 miR-21 的調控目標以及可能引發的途徑。藉由分析分別與 Proliferation、Metastasis 或 Anti-apoptosis 相關之 miR-21 調控目標，發揮於蛋白/抗體晶片 Screen，可用於臨床評估胃癌癌化可能之機制及治療方向。肺癌方面，我們經由分析肺癌病人血清中醣蛋白上醣基修飾的變化，鑑定能作為肺癌分期診斷的生物標記。從生物標記的發現到後續的驗證，可以發展高親和力單株抗體捕捉生物標記搭配質譜平台進行量化，即穩定同位素標準品和捕捉反肽抗體(SISCAPA)結合多反應監測(MRM)質譜技術，之後將此快速篩選的技術平台發展應用至各種癌症上，用以治療與追蹤各種癌化病程。

(二) 微生物基因體醫學核心實驗室：

核心實驗室著重於感染性微生物所造成疾病致病相關因素之研究，早期除參與 SARS 防疫工作及病毒基因體演化之研究外，亦鑑定出不同 B 型及 C 型肝炎病毒之病毒量、基因型、與特定位點突變和肝癌發生危險性之間重要的關連性。同時建立多個人類感染症的動物模式，包括慢性肝炎的模式及肝癌的土撥鼠及小鼠動物模式，並在細菌部份建立克雷伯氏肺炎桿菌引起化膿性肝膿瘍之小鼠動物模式。利用這些動物模式進行研究，已清楚界定數個致病相關基因及致病機制，包括性激素參與肝炎及肝癌之男女性別差異之分子機制；B 型肝炎病毒之病毒因子所參與持續性感染之免疫機制；以及克雷伯氏肺炎桿菌所引起化膿性肝膿瘍之分子機制等。近年來本實驗室進行研發創新之 Chip-PCR 及 Convective PCR 的設備，應用於病原微生物之快速檢測，並針對未知病源之感染症檢體進行定序及生物資訊分析以尋找新穎致病微生物。上述研究對於臺灣感染症防治，包括肝炎病毒之擴散，肝癌之治療，克雷伯氏肺炎桿菌相關疾病，與新興感染症之防治等貢獻卓著。相關研究並有多項技轉及專利之產出，對國家生技產業之發展亦多所幫助。此外本實驗室並參與多項國際合作計畫，包括與香港大學之袁國勇教授所進行之「決戰境外：促進與鄰近國家科技交流」，及與德國海德堡大學 Prof. Stephan Urban 及德國 DKFZ 國家癌症中心 Prof. Augustin Hellmut 所進行之「B 型肝炎病毒之自然變異種或 C 型肝炎病毒同時感染對其 HBV 病毒入侵，複製，與細胞訊息傳遞之影響」與「肝細胞癌癌化過程之血管新生及分化之研究」等國際合作計畫。未來本實驗室之研究方向將著重於利用已建立人類感染症之動物模式，分別進行宿主及微生物基因體之全面性分析研究，尋找具關鍵性影響宿主及微生物間交互作用之因子，包括免疫反應、疾病進展、臨床表徵、及對藥物治療之反應等相關之新穎機制。更進一步將針對所界定之關鍵機制研發特定之阻斷方式，以期達到有效預防及治療感染性微生物所造成之感染症疾病之發生及進展。此外更將繼續開發研究微生物檢測之新技術，並針對抗藥性致病微生物研發有效之檢測及治療方式，例如針對克雷伯氏肺炎桿菌建立噬菌體膜分型法；針對多重抗藥性菌種研發有效之噬菌體療法；以及針對細胞之免疫研發 HBV 病毒之治療性疫苗等研究。

(三) 微陣列及晶片核心實驗室：

核心實驗室的主要目標是為研究同仁提供最先進的微陣列平台 and 一站式單一窗口服務。藉由提供的客製化服務，研究同仁將可以完成最尖端的基因體研究並達成追求研究卓越的目的。在這個延續計畫書中，除了會繼續供應高品質的微陣列服務(如 Affymetrix 晶片、微核醣核酸晶片和客製化晶片)外，此核心實驗室將致力發展一體化功能性基因體學研究工具、整合性微陣列資料庫以及更便捷且強大的線上分析平台，增加跨領域的研究合作和提供完善的微陣列服務，以符合生醫研究同仁日益增高的需求，並促成其完成最尖端的基因體研究。本核心在成立的九年中，第一期、第二期與第三期的服務收入分別為 87 萬、一千兩百五十七萬、三千八百三十六萬，論文發表方面為 10 篇、42 篇及 38 篇，同時，在這些論文中，有 17 篇論文發表在影響指數超過 10 的期刊上。已獲得 22 項各國專利，其中有五項已技轉，顯示本核心非單可以協助使用者的論文發表，亦擁有將研發成果開發成商品的能力。核心實驗室主要研究成果發現一個以五個微核醣核酸(microRNA)為基礎的預測肺癌復發率及存活率的癌症印記，對於未來癌症的個人化醫療的發展，提供了重要的資訊，這一研究成果已發表於癌症醫學領域的頂尖期刊-癌細胞(Cancer Cell)，該成果目前正在申請世界性專利。此外在新英格蘭醫學期刊(New England Journal of Medicine)發表的五個基因

與五個微核糖核酸兩種不同分子調控層次的基因印記，結果發現當病人同時被兩種印記判定為高風險病人時，其有著顯著地較高的癌症復發與死亡風險。核心為進一步測試這兩種肺癌預後預測印記的準確性，一項涵蓋臺大醫院、臺中榮民總醫院與中國醫藥大學附設醫院在內，且由衛生署支持各醫學中心之大規模臨床試驗正在進行中。本核心實驗室針對臺灣目前盛行於小兒科的腸病毒感染之研究，發現 microRNA-141 受到腸病毒影響進而干擾到細胞正常功能，此研究成果於 2011 年發表在 Cell Host & Microbe 國際知名期刊，對於未來有效治療腸病毒感染，將有非常重要的應用價值。

(四) 生醫分子影像核心實驗室：

核心實驗室的主要目標在於提供活體研究方式以探索關鍵基因在特定生物性程序中的活體功能。基本的想法是藉由通道分析決定在生物性程序中真正的關鍵基因。一旦這些關鍵基因被確認，我們將設計目標特定的分子探針以觀察這些關鍵基因的活體功能。藉由將探針接在特定的基因產物，我們將以快速高解析度的核磁共振影像、超音波影像以及三維光學影像，觀察這些關鍵基因的活體活動。此外，生醫分子影像之平台建立可以提供台大醫院及總區有關動物體疾病模式的早期偵測、診斷及治療之相關領域的研究及服務，並可同時提供分子與細胞內次細胞微結構與功能的動態影像。此平台更能達到長期動態偵測特定基因在活體上的表達，以了解不同時期、不同環境下不同的基因表達情形。提供活體下探討基因間相互作用的一項可行工具，以滿足後基因時代之分子生物、細胞生物與發展生物醫學之整合研究需要。本核心實驗室亦計畫結合奈米醫藥、抗體工程之相關技術，進行多功能性之對比顯影劑以利於從事跨模態研究，亦對於幹細胞之標定追蹤提供相關之研究平台。同時研發高頻率超音波影像系統以及合成的高頻超音波對比劑，進行實驗動物模式超音波造影來診斷肝腫瘤之變化。成功案例成為跨領域研究之典範。臺灣大學特別重視此核心實驗室之未來發展，已規劃於新一期研究中心計畫中獨立申請，以彰顯其跨領域研究之特性。而基因體醫學研究中心將繼續保持與生醫分子影像領域之合作，為臺灣大學之跨研究中心整合研究建立良好典範。

(五) 組織庫核心實驗室：

基因體的研究常須病理組織檢體來證明及確認臨床的意義。因此，基因體中心設立組織庫，並且負責從病理部收集手術病理檢體，同時也提供分子病理相關服務。在過去幾年中，組織庫每年累積約 300 至 500 個腫瘤檢體，並提供免疫染色服務，並建立完善的雷射捕獲顯微切割(Laser capture microdissection) 和組織微陣列 (tissue array)技術。核心實驗室主要研究成果發現胃淋巴瘤之抗原受器多已有體突變，胃淋巴瘤之抗原受器如果有針對細胞核之特異性。對於幽門桿菌的抗生素治療之成效提供具體建議。近來，我們致力於 microRNAs 的研究，特別是被 Epstein-Barr 病毒轉錄的 microRNAs。Epstein-Barr 病毒與多種台灣特有的惡性腫瘤有關，例如：自然殺手細胞淋巴瘤及鼻咽癌。這些 microRNAs 的表現模式及它們的標的目前尚未明瞭。以下為我們近期發展中之研究：使用陰離子交換高效液相層析 (anion-exchange HPLC) 從切片檢體分離及純化 microRNAs。建立 RNA-ligase-mediated RT-PCR 技術。純化的 microRNAs 先在 3 端經由 RNA 連接酶與引子接合，再以 RT-PCR 來定量。分析臨床病理來找到具有臨床表現意義的 microRNAs。建構 3'端非編碼區(3'-UTR)資料庫來尋找 microRNA 的標的。將訊息 RNA 的 3'端非編碼區複製到綠色螢光蛋白(EGFP)編碼區的 3 端。將此表現載體轉染至細胞株中。再使用流式細胞

儀篩選不表現綠色螢光蛋白的細胞株，用以分辨出 microRNA 於 3'端非編碼區的標的。我們期望能整合上述技術，從組織檢體開始，建立高效能系統，來發現 microRNA 及尋找 microRNA 標的。

(六) 基因轉殖與剔除鼠核心實驗室：

基因轉殖實驗室藉由數年來與產官學界密切合作，已建立起具競爭力的基因轉殖、種源保存、實驗鼠淨化等技術，97-99 年度完成原核胚顯微注射 15 件，並成功冷凍 93 種品系，總共凍約 5 萬 4 千多顆胚。解凍小鼠因有品系困難性差異，解凍率(出生小鼠/解凍胚數)由 15-68%不等(平均值為 32.5%)，引進繁殖特殊品系動物 85 種，並成功復育淨化其中 42 種；未來將以此為基礎成立服務平台提供技術與資訊，支援臺灣大學致力基礎科學研究，同時配合醫學院建立臺灣心血管疾病特有的疾病之動物模式與後續之致病機制及治療方法的開發。基因剔除鼠核心設施實驗室最大特點在於提供剔除載體建構技術及大規模 Southern blotting 服務，自成立至今已接受來自 63 個單位的 96 個研究學者申請的 209 個案子，目前已完成 160 種基因改造的胚胎幹細胞株、產出 126 種可繼代遺傳(germline)的基因剔除小鼠。近幾年已協助使用者發表 12 篇 SCI 論文，所有論文影響係數 (Impact factor) 均大於 5.0，已成為提供國內研究者基因剔除鼠技術的重要團隊。已協助校內同仁完成 50 個基因剔除小鼠模型，為臺灣研究各項遺傳疾病提供良好動物模式。此外，本核心設施也承接基因體醫學國家型計畫，成為國內唯一執行基因剔除鼠服務的核心設施，並已協助國內各校及研究中心從事 180 例基因改造鼠計畫。所產製的小鼠模擬多種國人特異基因突變型的疾病，譬如聽力異常，高血脂等。除現有服務外，本核心實驗室新方向總歸納如下：(一) 提供 knockout、knock-in 及條件式(conditional)基因剔除小鼠產製服務；(二) 協助使用者由 EUCOMM、KOMP 等國際胚胎幹細胞資源庫取得基因改造小鼠胚胎幹細胞後，產製基因改造小鼠；(三) 依使用者需求，協助將大片段(100kb) DNA 攜帶入細菌人工染色體基因庫(BAC clone)，製造具完整基因片段的轉殖小鼠。近年來，與本核心實驗室進行國際合作的已有三件 7 例，本設施已具國際水準。本核心實驗室亦成為國際基因轉殖技術學會會員(International Society for Transgenic Technologies, ISTT)，該組織在國際上共有 110 個組織會員，本核心為亞洲地區四個組織會員之一，有助提升國際能見度。

(七) 遺傳流行病學核心實驗室：

在前一期的經費補助期間，遺傳流行病學核心已經建立一些可供遺傳連鎖與關聯分析使用的大型樣本，包括家庭樣本與人口病例一對照樣本。搭配本核心所具備的基因定型設備與完整的分析軟體，本核心已協助校內同仁發表關於複雜性疾病的全基因體掃描或基因細部定位分析成果，像肺癌、代謝功能異常、小兒免疫疾病、與精神分裂症。核心實驗室主要研究成果利用系統生物統計分析方法，發展出利用基因表現層級(包含 mRNA 與 microRNA)之標記來探討基因表現與非小細胞肺癌之關係，以及尋找能預測非小細胞肺癌預後之基因表現生物標記。利用神經心理和神經認知測驗，建立以家庭為單位之基因細部定位分析平台，並進一步在 1q、6p、8p、22q 等染色體位置發現與臺灣人患有精神分裂症有顯著相關，對於臨床診斷提供正確參考標準。從過去五年來全世界的大規模全基因體關聯分析，研究人員體認到一個重要的事實：「常見疾病，常見對偶基因」的假說無法適用於複雜性疾病。相反地，「常見疾病，罕見對偶基因」恐怕才是更有用的假說。但是這種罕見的遺傳變異，會使得要利用現有方法來判定因果關係益形困難。因此，遺傳核心實驗室的

特定目標如下：目標一：採納趨同式功能性基因體學的策略，彙整各自獨立的多條線索，包括已有相當實證基礎的體質性遺傳變異或功能性基因體研究，以協助認出有關複雜疾病的各種候選基因、路徑、與機轉的優先順序。目標二：發展新的統計方法，使得在剖析複雜性疾病的病因時，能容納基因-基因與基因-環境交互作用。

(八) 生物資訊暨生物統計核心實驗室：

生物資訊暨生物統計核心實驗室所提供之研究服務，主要支援醫學卓越研究中心在基因資訊之研究相關事宜，包括基因資料搜尋及連接、資料處理、資料庫的建置、統計分析等。本實驗室已建立具有強大運算及資料庫管理功能之線上分析系統--台大基因晶片線上分析系統，以提供使用者進行基因分析、比對、及資料查詢。此資料庫伺服器為台灣地區第一座線上專業基因晶片資料分析平臺；除了管理大量圖檔、晶片資料外，尚能透過電腦統計運算，提供使用者特定的基因分析結果。此外，本實驗室目前也已提供三種線上分析系統及資料庫，分別是儲存及登錄癌症病患臨床與生化檢驗值資料的癌症資訊倉儲系統(Cancer Repository System, CRS)，探討人類疾病表觀遺傳調控及描述人類整體染色體甲基化狀況的線上 DNA 甲基化應用程式及資料庫(DBCAT)，以及融合數個微型核糖核酸目標基因預測演算法的線上系統(miRSystem)。這三個系統也已經公開免費始用。未來，除了繼續維持、並升級上述三個系統之外，本核心實驗室將繼續提供研究分析上的服務給校內外師生、發展新的生物資訊演算法與生物統計分析工具、建構包括新世代定序資料之新的跨資料平台整合性分析系統。

(九) 幹細胞核心實驗室：

本核心實驗室以提供高品質的人類胚胎幹細胞(Embryonic stem cells)給國內相關研究學者為主要任務。先前已經建立了三個人類胚胎幹細胞株 (NTU 1,2, and 3)，但期待能夠建立更多的人類胚胎幹細胞株，尤其是沒有異種污染的細胞株，以提供持續且穩定的細胞數目及品質。核心實驗室近年來研究成果包括與哥倫比亞大學研究合作發表在 Transplantation 期刊，及跨系所或院校合作發表在 Stem Cells 及 Tissue Engineering 等幹細胞與再生醫學領域國際知名期刊。此外，核心實驗室並配合教育部顧問室執行轉譯醫學高階人才之培育工作，擔任支援各夥伴大學之幹細胞與再生醫學教學資源中心，提供清華大學、中興大學、中國醫藥大學、成功大學及慈濟大學等遠距教學課程與師資支援，並協助舉辦三場國際幹細胞學術研討會，成效卓著。本核心實驗室研究重點除胚胎幹細胞外，將加強腫瘤幹細胞 (Cancer stem cells) 與誘導性多能幹細胞 (iPS) 等極具潛力發展之重點研究方向。針對誘導性多能幹細胞 (iPS cells) 的定性分析與供應。我們將會製訂 iPS 定性分析與培養的標準流程，以確保提供高品質的細胞給國內研究同仁使用。本核心實驗室將整合國家衛生研究院、中國醫藥大學、中央研究院、與臺北醫學大學等單位形成幹細胞研究團隊。而核心實驗室往後之計畫目標包括：提供人類 (病患) 的 iPS 細胞用來做藥物篩選等相關實驗；建立長期且穩定鑑定人類胚胎幹細胞的技術；並提供幹細胞教育訓練課程與研討會期能達到教育推廣之目標。

(十) 代謝體核心實驗室：

由國科會與臺大附設醫院共同協助提供研究中心軟硬體設施於 2010 年成立。核心實驗室將利用代謝體做為基礎研究以及臨床醫學的橋梁，並從代謝體研究的角度，鑽研其對個人化醫療的衝擊、潛力與效益，期望透過代謝體學基礎知識用於改善個人健康與生活品質。

代謝體核心實驗室目前備有四部專用於代謝體學與脂質體學研究的 LC/GC 質譜儀器，三位分別在代謝體學分析、代謝體學計算與轉譯醫學研究有所專精的 PI。代謝體研究整合團隊成立於 2007 年，目前已在台灣與美國兩地進行了許多毒理、心血管、植物及癌症等研究，近三年內已在國際研討會與期刊發表 13 篇代謝體相關研究。在國際合作方面，本代謝體團隊和美國西北大學預防醫學研究所有多年的合作經驗。美國西北大學預防醫學研究所為世界上有名的大型流行病學 cohort study 主要的機構如 CARDIA Chicago Field Center, lifestyle and evolution of cardiovascular risk factors in young adults, MESA Chicago Field Center, (longitudinal study on factors related to subclinical cardiovascular disease)。美國西北大學預防醫學研究所在心血管疾病，癌症，肥胖，糖尿病，肺部疾病，關節炎和慢性腎臟疾病上，在解決公共健康挑戰上對轉譯研究採用新型生物標記，成像技術，基因的表現型和代謝模式，闡明疾病的機制，開發潛在的預防策略方面之權威。由美國西北大學預防醫學研究所提供大型流行病學 cohort study 的臨床樣本交由本代謝體團隊利用本團隊研發之方法分析。美國西北大學預防醫學團隊負責統計、流行病學分析和流行病學的組群設計。代謝體團隊負責代謝模式，疾病的機制、生物標記研究。同時雙方也一同申請美國國家衛生研究院的經費。

二、目前在國內是否居頂尖地位，以及在國際學術之地位

- (一) 領先國內之研究人才團隊：研究中心擁有最重要之一流研究人才及師資，包括三位中央研究院院士(陳定信教授、楊泮池教授及陳培哲教授)；並涵蓋醫學院、公衛學院、工學院、理學院及電資學院等 33 位跨領域研究師資，堪稱國內整合最成功之醫學研究核心服務平台與研究團隊。
- (二) 國際一流之整體學術表現：肝炎與肺癌等領域研究享譽國際。除陳定信教授、楊泮池教授獲得海外院士並兼任國際知名期刊編輯外，另有陳培哲教授、陳為堅教授、李百祺教授、張明富教授、及錢宗良教授等數位核心實驗室主持人亦受邀擔任國際期刊編輯，對於臺灣大學之國際學術發展與知名度之提升均具有實質之貢獻。
- (三) 研究中心主任楊泮池教授 2011 年起擔任生技醫藥國家型計畫總主持人，負責領導規劃臺灣生技醫藥未來發展與國際接軌。針對政府目前積極推動「臺灣生技起飛鑽石行動方案」中之生技製藥及醫療器材項目等轉譯研究與產業化，將扮演關鍵積極的角色。
- (四) 本校醫學領域 2010 基本科學指標(ESI)排名領先國內各大學：**臺大臨床研究論文在亞洲排名第七**，遙遙領先陽明(22 名)、長庚 (28 名)、成功大學 (65 名)。在醫學領域之國內重要獎項得獎人數方面：**教育部國家講座臺大 11 人次**、陽明 4 人次、成大 2 人次，國科會傑出獎得獎人數亦遙遙領先其他大學。

三、對國家產業、社會發展之重要性及貢獻

本中心未來之永續發展將著重於校內資源之整合，配合未來臺大癌症醫學中心之成立，將規劃技術合作之跨領域平台，尤其在癌症研究方面，將以個人化醫療為目標，迎接最新挑戰。此外，針對感染症方面之研究，秉持過去對於台灣流行之肝炎與 SARS 作戰經驗，對於新近禽流感病毒、新型流感病毒之研究，可立即研發出針對特定病源之診斷與治療之對策。本中心除專注於學術創新研究外，在跨領域跨院校整合、產學合作、及國際交流各方面亦不遺餘力，僅就本中心此一部份之成效概述如下：

- (一) 跨領域、跨院校整合：本研究中心已提供醫學校區、臺大校總區生命科學院、生物資源暨農學院、理學院，與電機資訊學院等從事生物相關研究之同仁核心服務。除了核心實驗室提供整合之技術支援外，與校方其他研究中心之研究同仁亦積極洽商合作，期以促進跨領域研究計畫之進行。此外亦提供其他大學院校在此一領域研究之必要協助。過去數年，本研究中心協助輔導包括陽明大學、成功大學、臺北醫學大學、中山醫學大學、宜蘭大學、大同大學、台北科技大學等師資研究培訓。有鑑於本研究中心各核心實驗室主持人之努力與團隊合作，充分利用教育部補助本中心之核心硬體與服務平臺，每年平均對外爭取研究經費，其效益比高達兩倍以上。就研究中心之角色而言，不僅僅是追求卓越研究，在培育具有國際競爭力的下一代使命下，本研究中心自 2005 年起，每年舉辦暑期研習營，六年來培訓大學部同學總計超過 150 位從事基礎研究，對於栽培未來生醫領域新秀貢獻甚多。
- (二) 產學合作：本研究中心產學合作的成功案例甚多，舉例包括：微生物基因核心與基亞生物科技股份有限公司合作案；基因微陣列及晶片核心與永揚生醫科技股份有限公司合作案等等。本研究中心四年來相關核心技術服務收入超過 3,000 萬元。同時須特別感謝永齡基金會捐贈本中心貴重儀器 5,000 萬元，對於本中心提升研究產能與拓展核心服務，具有莫大助益。以目前中心之研究動能，再加上完善軟體、硬體之協助，短期內必可獲得主要研發突破國人癌症、感染症或心血管疾病的重要問題，為臺灣醫療產業與社會福祉開創出一條康莊大道。同時，針對政府目前積極推動「臺灣生技起飛鑽石行動方案」中之生技製藥及醫療器材項目等相關人才培育，研究中心將可扮演關鍵積極的角色，為扶植相關產業永續經營提供最佳的協助。
- (三) 拓展國民外交、提升臺灣國際能見度：研究中心為發揮臺灣醫療衛生之未來國際影響力，陸續培訓世界各國優秀醫學生來臺參與研究，有分別來自荷蘭、義大利、奧地利、西班牙、葡萄牙、希臘、土耳其、匈牙利、波蘭、斯洛維尼亞、塞爾維亞、賽普勒斯、巴西與泰國等十四國，超過 30 名醫學生體驗學習尖端之轉譯醫學研究，並使之進一步瞭解臺灣在國際醫療體系中，是占有不可或缺的重要角色。

四、研究中心現有各項資源現況描述及各項經費來源之配置

研究中心各核心實驗室現有人力資源主要由教育部邁向頂尖計畫補助每年約 3,000 萬元，而臺灣大學以校務基金配合補助 333 萬元供中心之硬體維護與行政運作。而核心貴重儀器部分則是由前期教育部計畫補助研究中心與各核心實驗室主持人向國科會計畫申請為主。另臺灣大學及臺大附設醫院再提供部分配合款補助。此外，由向外募捐獲得永齡基金會捐助合計 5,000 萬元，及美商應用生命系統公司捐助新一代基因定序儀等設備。目前研究中心各核心實驗室 500 萬元以上之貴重儀器設備超過二十項，總價值超過兩億元。而核心實驗室各項耗材及部分人事費用，則由各核心負責主持人向國科會、衛生署、國家衛生研究院等，申請專案研究計畫支應，核心實驗室收入每年平均約 700 萬元。教育部補助之經費佔中心實際經費資源約 30%，校務基金及中心服務收入約 10%，向外爭取之經費包含儀器與其他經常費用超過 60%，總而言之，教育部補助本中心每年之效益比超過兩倍以上。

五、對同領域研究中心現況之分析以及研究中心未來之發展規劃

本研究中心之規模，在硬體方面主要核心實驗室空間約 3365 坪(超過 11000 平方米)，整合 10 大核心實驗室，在臺灣目前並未有任何一所大學具此規模之醫學領域研究中心。目前有部分

大學只整合了數個同類型核心實驗室，如陽明大學基因體研究中心。惟一比臺灣大學更具規模的是設置在中央研究院的國家基因體研究中心(超過 23000 平方米)。本研究中心最大的特色在於結合轉譯醫學之基礎與臨床研究。目前在亞洲各大學，能夠成功結合臨床醫學中心之同類型研究中心非常少，部份世界知名大學校長參訪後均一致讚賞認為值得仿效。研究中心為促進國際學術合作，陸續接待超過百位以上之歐美日等國國際重要學者專家，其中包括 6 位諾貝爾獎得主：Phillip A. Sharp (1993 in Medicine); Barry J. Marshall and Robin Warren (2005 in Medicine); Johann Deisenhofer and Robert Huber (1988 in Chemistry); and Oliver Smithies (2007 in Medicine)。在諾貝爾獎得主、國際知名大學校長或國家級研究機構首長參觀本研究中心後，均一致讚揚肯定。本研究中心不僅成為代表臺灣大學，更足以代表臺灣醫學研究領域的國際櫥窗。研究中心整體提升臺灣醫學研究之國際能見度，亦對於本校邁向世界百大做出具體貢獻。本研究中心以日本九州大學與澳洲墨爾本大學為標竿，研究中心將持續邁向卓越，超越標竿，在亞太地區成為一流國際水準的醫學研究中心。未來之永續發展將著重於校內資源之整合，配合未來臺大癌症醫學中心之成立，將規劃技術合作之跨領域平台，尤其在癌症研究方面，將以個人化醫療為目標，迎接最新挑戰。此外，針對感染症方面之研究，秉持過去對於台灣流行之肝炎與 SARS 作戰經驗，對於新近禽流感病毒、新型流感病毒及腸病毒之研究，可立即研發出針對特定病源之診斷與治療之對策。

六、與其他學校或國際間同領域研究中心合作或整合之現況及整合後之效益

目前本研究中心除提供全校性核心服務外，亦協助許多國內各大學教師研究，相對提升臺灣各大學同領域研究競爭力。而研究機構間之合作包括中研院、國衛院及疾病管制局等。此外，本研究中心積極與歐盟各國主要同領域之研究中心洽談合作計畫例如德國海德堡大學等。在美國方面，包括麻省理工學院(MIT)、史丹佛大學(Stanford University)、德州大學 (MD Anderson Cancer Center)、俄亥俄州立大學等，與日本東京大學及京都大學等，均有部分合作洽談中。臺灣大學與北京大學加強雙方交流合作計畫中，本研究中心將透過工作委員會之平台來研討加強雙方學術合作的方向與機制，目前規劃項目包括癌症與幹細胞等研究。本中心計畫並將與中國醫藥大學及 MD Anderson Cancer Center 共同成立跨國頂尖研究中心計畫，爭取國科會的「在台成立跨國頂尖研究中心計畫」補助。此研究中心將著重於蛋白體學、基因體學、代謝體學、轉錄後調控與臨床試驗等研究。期能在短期內架構跨國學術合作平台，提升臺灣轉譯醫學研究達世界之水平，為臺灣大學贏得國際聲望。

七、研究中心整合資源協助學校整體邁向頂尖大學之規劃

基因體醫學研究中心之各核心實驗室除提供醫學校區醫學院、公共衛生學院與臺大附設醫院外，同時將為臺灣大學校總區研究同仁提供全面性服務。微陣列、蛋白體、基因轉殖、生物資訊、幹細胞及代謝體等核心實驗室對於生命科學院、生物資源暨農學院、理學院，與電機資訊學院等從事生物相關研究之同仁將有非常大的助益。除了核心實驗室提供整合之技術支援外，生醫分子影像核心及生物資訊核心實驗室亦急需電機工程及資訊工程之研究同仁的積極投入與合作，期以促進跨領域研究計畫之進行。基因體醫學中心期能整合臺灣大學校總區及醫學校區生命科學相關領域之研究同仁，同時藉由提供尖端高品質的研究技術，進而廣泛應用於各領域的研究，期能有助於臺灣大學成為世界一流之大學。我們樂觀地預估基因體醫學中心將可在 5 年內鑑別起碼 5~10 種新疾病之相關基因，建立 2~5 種疾病動物模式，並提出 2~5 種重要癌症及傳染病之治療解決方案。經由提供相關良好的設備及完善的服務，期望臺大基因體醫學

研究中心不僅僅是在臺灣，更能在亞太地區成為一流國際水準的研究中心。

八、預期完成之工作目標及發展方向：

1. 基因體醫學研究中心針對計畫目標鑑別 5~10 種與癌症、傳染病、心血管代謝疾病及神經退化疾病之相關基因，將整合各項體學 (genomics, proteomics, and metabolomics) 及幹細胞與再生醫學研究，提出 5 種以上重要之治療解決方案，為全球醫療衛生體系做出具體貢獻。
2. 研究中心將加速整合研究中心微陣列核心建構新一代定序與系統生物資訊服務，充分運用中研院與國家高速網路與計算中心資源，預估達到每日計算分析 100Gb 之序列目標，期能為個人化醫療奠定根基。
3. 基因體醫學研究中心核心實驗室每年預期提供 300 件次以上服務，供全校研究同仁使用，以提升整體研究能量。研究中心並將充分與教育部審查通過本校其他六大研究中心之合作，每年共同舉辦研討會及講習會，以達到跨領域之學術交流目標。
4. 針對台灣大學系統生物學研究中心、分子生醫影像研究中心兩大研究領域之合作，將以人才交流共同提升國際化為目標。每年將規劃暑期研習營培訓大學部同學，共同舉辦國際學術研討會，為台灣大學與英、美、日及歐盟等大學建構學術合作平台。
5. 培育具有國際競爭力之人才，本研究中心規劃每年聘用至少 5-10 名外籍高階研究人才（專案助理教授或助理研究員），積極對外爭取優秀具有潛力之研究新血加入，配合硬體完備的核心實驗室設備與適度的人力支援，期能為台灣大學師資邁向國際化奠定基石。

架構跨國合作平台：本研究中心將於 100 年度先與美國德州 M.D. Anderson 癌症中心簽訂合作協議，以代謝體核心為主軸，架構常態性合作平台，另將與北京大學醫學部洽談核心實驗室各項服務，提供核心技術媒合不同研究領域之合作，並積極與兩岸雙方產業互動，為醫學研究學術交流架構友善之合作機制。與國家生技醫藥密切聯結：研究中心各核心實驗室將配合執行國家型醫藥計畫、轉譯醫學之研發方向，積極促成研究同仁之研發成果產業化，為提升台灣醫藥產業做出具體之貢獻。

系統生物學研究中心

該中心之研究將有助於生物科技及醫療照護產業之提升，改變傳統生物研發模式及加速個人化醫療之研發。

一、現有質量化成果及特色

系統生物學是一個跨領域的學門，除了生物學、醫學及農學之外，還必須整合如數學、資訊科學、電機工程、統計學、物理以及化學等領域。本校自 2006 年成立「系統生物與生物資訊學研究中心」後，立即成功研發多套最先進的系統生物學相關資訊軟體，使用者遍佈全世界。該中心更結合校內外生物醫學研究領域學者形成系統生物學學群，除共同執行群體計畫外，也快速提昇本校及國內系統生物學論文的質與量。

本校為了持續保持尖端研究力和全球競爭力，在教育部邁向頂尖大學第一期的經費支援之下，於 2010 年對該中心進行組織架構的重整，更名為「系統生物學研究中心」，納入校內相關”體學”研究設備，如基因體及轉錄體學、蛋白體學、代謝體學，以及影像分析等研究核心實驗室。並整合校內具有全球前百大研究實力的**電機資訊、生物醫學等**專長研究者於此中心。希望結合生物學、物理學、數學、化學、電腦科學、工程學以及醫學跨領域的人才，由系統生物學的角度來解釋實驗觀察到的生物現象，進一步預測其他可能的生物反應。並將此概念廣泛地應用到生物多樣性、生理、內分泌、神經、生態、形態、基因體等各個生物學領域，甚至包含農業、生物工程、生物技術、醫學以及其他綜合性的領域，針對當代生物學的重要議題，全面提升本校在系統生物學的研究能量與全球地位。

自系統生物與生物資訊學研究中心成立之後，本校於 2006 年至 2009 年間在系統生物學方面所發表的論文數達 27 篇，包括發表於 Cancer Cell, 新英格蘭醫學期刊(NEJM), PNAS 等頂尖期刊的高質量論文。本校過去在生命科學、醫學、以及農業科學方面已獲得 1575 件研究計畫，平均每年獲得 24 億元之經費補助，目前至少有 120 件為系統生物學相關研究，另外 443 件極具國際競爭力的計畫，也能立即進入系統生物學研究。該中心將持續推動系統生物學的研究策略導入各研究計畫，使 24 億元的計畫大幅增值，更可預期本校及國家的生物研究有更多創新性的產出。系統生物學研究中心的任務不僅可大幅提升本校的國際能見度，也可促使高科技生物技術產業快速飛躍發展。

過去具體之成果分述如下：

(一) 系統生物學與生物醫學相關研究成果：

由於高通量各種體學技術和計算方法的發展，使生物轉變的整體研究能加快闡明生化路徑及疾病治療的速度，因而系統生物學的研究將能促使我們更了解健康與疾病。系統生物學中心結合本校生命科學院研究團隊與醫學院醫師們的合作，利用系統生物學於藥物開發和解析癌細胞反應的分子機制。研究成果已發表於 PNAS, Cancer Research, Clinical Research, Cancer Epidemiol Biomarker Prev, J Proteome Research, BMC Bioinformatics 等知名期刊中，這些成果包括發展新穎的方法，並應用於乳癌、胃癌、神經母細胞瘤和心血管疾病的研究，其中一項重大發現是以一種新穎抗癌藥物-ATP 合成酶抑制劑-做為有效的標靶治療的藥物。除此之外，也以系統生物學的方式闡明了幾種抗癌藥物(sialyltransferase inhibitor、OSU03013 和 cRGD)的作用機制，這些發現對於癌症治療策略產生深遠的影響。

本中心成立後隨即於 2006 年 12 月與中研院合組一個跨領域、跨院校的研究團隊，執

行由「行政院科發基金」(全名為「行政院國家科學技術發展基金管理委員會」)所資助的「計算生物學先導型研究計畫」。執行期間由 2006 年 12 月 1 日起至 2009 年 9 月 30 日止。共包括總計畫及下列 4 個子計畫：

1. 系統生物學及生物網路:由本校資訊工程系與中研院基因體研究中心相關研究人員共同主持;並整合校內生命科學系、生物產業機電工程系和工程科學與海洋工程系多位教授共同研究。
2. 計算結構生物學:由中研院生醫所與藥學系研究團隊主持;
3. 整合性癌症生物學:由醫學院與中研院統計所研究團隊共同合作;
4. 基因體流行病學與統計基因體學:由台大公衛學院研究團隊執行。

此整合型計畫成果豐碩,其研究成果總共發表在高 impact factor 的國際期刊,例如 Cancer cell、PNAS 等期刊上。其研究成果,同時也被期刊選為當期最重要且具商業潛力的科學研究成果之一。

此外,本中心也於 2009 年 8 月開始執行為期三年的跨領域群體計畫,此計畫與中研院和成大合作,其所提出之計畫為「以自動知識擷取為基礎之計算功能性蛋白質體」。

(二) 系統生物學相關資訊軟體開發與資料庫之建立:

除上述研究成果外,「系統生資中心」之團隊,近年來在生物資訊學軟體研發方面已累積相當成果,包括成功研發 8 套最先進的生物資訊軟體。研發這 8 套軟體的成果已發表於生物資訊領域最主要的國際期刊如 Bioinformatics, BMC Bioinformatics, Nucleic Acids Research 等之上。同時本中心亦已建立網站提供全世界的學者專家使用這 8 套軟體,以增加本校在相關領域的知名度與影響力。這 8 套軟體為:

1. ProteDNA — 以轉錄因子之一級結構為基礎預測與 DNA 鹼基結合之胺基酸;
2. seeMotif — 蛋白質三級結構上序列模板視覺呈現軟體;
3. iPDA — 蛋白質非穩定區段預測軟體;
4. MAGIIC-PRO — 以蛋白質一級結構為基礎之功能區段預測軟體;
5. Protiminer — 以蛋白質三級結構為基礎之功能區段預測軟體;
6. MEDOCK — 蛋白質與小分子嵌合模擬軟體;
7. Prote2S — 蛋白質二級結構預測軟體;
8. E1DS—以蛋白質一級結構為基礎之酵素催化區域與催化胺基酸預測軟體。

以上生物資訊軟體中,ProteDNA 與 seeMotif 為 2009 年最新成果。本中心團隊目前研發成功的生物資訊軟體中以 MEDOCK、iPDA、以及 seeMotif 使用者最多。這 3 套軟體目前平均每月均有超過 100 件次的使用流量。由主要使用者的分布顯示這些生物資訊軟體於全世界的使用者對提升本校在國際上的知名度相信有一定程度的貢獻。

二、目前在國內是否居頂尖地位,以及在國際學術之地位

本校的生命科學、農業科學及臨床醫學等三學門分別有 1-2 個領域進入 ESI 的百大排名內。其它如生命科學中的微生物、分子生物與遺傳、生物學與生物化學等領域,最近也顯著進步,

今年分別推進 20, 16 及 22 名，是國內少數進步如此快速者，這些領域目前都大幅領先國內各大學。更值得一提的是在動植物疾病與逆境、細胞與癌症生物學，以及藥學與毒理學等議題上，都有優秀的團隊及傑出表現。例如 B 型肝炎病毒與肝癌、肺癌基因體與致病機轉、植物小分子熱休克蛋白與逆境生理、甲殼類病毒病原基因體學等團隊，其整體研究表現上排名於世界頂尖，備受國際重視。

其中數個主要的傑出研究團隊更在國科會的支持下，建構全國性的核心實驗中心，提供全國相關研究的資源與服務，這些核心實驗中心包括：

(一) 線蟲核心實驗設施 (CECF)

由本校的線蟲相關研究團隊主持室，利用簡單的動物模式-線蟲，研究生物體發育過程中重要的細胞行為-計畫性細胞死亡 (Programmed Cell Death or apoptosis)、細胞遷移 (cell migration) 與器官發育 (organogenesis) 的機制，該研究團隊結合遺傳分析、生物影像、分子細胞以及生物化學的技術，目前已搜尋出一些新基因並瞭解其作用的分子機制，過去的研究成果深具影響力，發表於 Science, Dev.Cell, PNAS, Curr. Biol. 與 Dev. Biol 等著名雜誌。CECF 於 2007 年成立至今近四年，其成功運作顯示出本校在相關領域上的顯著成果，如設立 CECF 的網站 (該網站在網際網路關鍵字查詢中排名第一名)、線蟲樣品庫與質體庫的平台、生產轉殖線蟲株、RNAi 與 EMS 突變株篩選平台的服務、提供線蟲實驗設計諮詢服務等。本中心計畫將運用並發揮該線蟲研究的服務平台，利用線蟲在功能基因體學 (functional genomics)、蛋白質互動體學 (interactome)、轉錄體學 (transcriptome) 等系統研究的優勢，提供個人或團隊在線蟲研究的資源，將有助提昇本中心研究的廣度與深度。

(二) 果蠅生物資源核心設施

本校在果蠅種化之遺傳機制的研究卓著，其論文發表於 Science, PNAS, Genome Research, Developmental Biology, Molecular Biology and Evolution and elsewhere 等期刊。該團隊的研究指出基因重複後正向選汰作用，是塑造性別特徵和種多元化的主要驅動力。此外由整個轉錄組分析，發現體染色體和性染色體在基因表達上有差異存在，這結果和 Haldane 法則下所預測的分子機制很符合。目前，該團隊同時採取分子遺傳學和基因體學的方法，希望能找到在交配行為上相關性別特徵的遺傳機制。這些研究奠定了種化基準。自 2009 年以來，臺大團隊即積極參與並建立果蠅生物資源核心設施，協助成立台灣果蠅資源中心，對臺灣 30 多個果蠅實驗室提供服務。主要的任務是蒐集果蠅研究所需要的材料和工具，提供增進果蠅研究上分子遺傳學資源的轉基因技術，及非模式果蠅品系和參考所需的基因組、遺傳和基因組的開發工具，並提供從實驗設計到數據的分析諮詢與協助。這些足以顯示臺大團隊學術與服務卓越表現，同時也是系統生物學中重要生物資源與人才庫。

(三) 蝦類功能性基因體學核心研究設施 (SFGC):

由於蝦類並非傳統之模式生物，因而其各項高通量研究材料、方法及平台需研究者自建立。蝦類功能性基因體學核心研究設施 (Core facility for shrimp functional genomics ; SFGC) 提供了從事蝦類基因體學研究之科學家所需的多項資源、專門知識及技術平台。此核心研究設施由世界級的台灣大學研究團隊主持，並與台灣海洋大學、成功大學、大葉大學共同組成，此團隊專精於甲殼類疾病學及免疫學。台大團隊專注於探討一個特殊的 DNA 病毒，此病毒為最大的動物病毒之一，其感染往往造成嚴重的蝦類疾病。藉由基因體學、蛋白質

體學、代謝質體學及交互作用體學，台大團隊針對病毒及寄主之間所利用感染或免疫策略提出了一個全面且跨層次的研究方針，並涉及目前極為熱門的無脊椎動物之先天性免疫研究課題，該項研究成果可進一步應用於蝦類養殖產業。本團隊之研究同時可應用於其他領域，例如近期發現來自該病毒知新型 DNA 模仿蛋白具有影響宿主染色體結構之能力，因此與本校醫學院研究團隊合作共同嘗試將其應用於開發人類抗癌新藥。本研究團隊探討寄主與病毒間交互作用之功能性基因體學成果，已發表在多項國際科學期刊並受到世界疾病組織之重視，包括 PNAS、Proteomics, J Virology, BMC Genomics, PLoS One 及 Dev. Comp. Immunology 等等。

本校其他相關的頂尖研究團隊涵蓋生命科學、農業科學以及醫學相關研究，結合基礎生物以及應用與臨床的研究人員，主要包括：

- (一) 植物逆境生理：低分子量熱休克蛋白質是植物於高溫逆境下累積量及種類最多的蛋白質，本校生科院的研究團隊主要針對小分子熱休克蛋白基因的表現調控及基因產物耐熱與耐其它逆境作用機制的研究，具傑出之表現。相關的植物生理研究成果發表於 PNAS, Plant physiology, Plant Cell, Plant Signaling & Behavior, Journal of Experimental Botany. Plant, Cell and Environments 等著名重要期刊。
- (二) B 型肝炎病毒與肝癌相關研究：本校醫學院與附設醫院在 B 型肝炎病毒與肝癌的致病機轉與治療的研究方向，其論文發表數量居世界之冠，且多發表於高影響力之期刊中，例如 NEJM, Lancet, Journal of the National Cancer Institute, Annals of Internal Medicine，備受國際重視。
- (三) 肺癌基因體與致病機轉：藉由整合性癌症生物學的研究，結合臨床數據與生物資訊學的演算法則，本校的研究團隊發表於 NEJM a 及 Cancer Cell 等期刊中的重要論文證明數種高相關性的肺癌致病因子，提供未來肺癌治療的可行方向。

本校過去 10 年間的研究成果，計有 208 篇研究論文列入 ESI 的高引用文章，其中臨床醫學領域佔 70% 以上，而其他生物學、化學、物理學、以及工程方面亦有多篇論文入選，顯示本校在這些領域的研究經驗與實力已獲世界肯定。系統生物學為新興的學門，雖未被列為其中，但藉由本中心的成立，未來的使命將整合本校過去在這些領域中所累積的研究能力，針對重要議題以跨領域的方式同步提升生命科學以及生醫農業研究價值。

三、對國家產業、社會發展之重要性及貢獻

生命科學與生物醫學未來研究議題的國際趨勢有生質能源的開發，全球環境變遷對生物的影響，以及改善人類健康的措施上的發展，研究的方法不再只觀察單一基因、單一個體的功能，而是探討數個甚至數百個基因全面性網絡交互作用下的影響。舉例來說，未來抗癌藥物的研發將是修正細胞內基因的交互調控網絡，而不是殺死癌細胞。也因為基因體的陸續解碼，在後基因體時代已開發多種高通量的研究儀器，生命議題的研究得以充分運用同步發展資訊領域，系統生物學將越形重要，就學術面、人類健康、產業發展、社會福祉都有重大貢獻。未來該中心將以五個核心實驗室所建立的軟硬體設施投入逆境生物學、疾病模式與治療及細胞工程領域之研究發展。

系統生物學的應用在醫學、農學、生物技術等都具有其舉足輕重的角色。我國亦將生技產業列為國家發展的重點，是行政院規劃「兩兆雙星」的一星。該中心的研發成果及培訓出的人才將使國內 170 多家的生技公司受惠，並迅速發展成更具競爭力之國際化產業。

四、研究中心現有各項資源現況描述及各項經費來源之配置

為了持續保持尖端研究力和全球競爭力，該中心意識到迫切需要以更全面的方向補足傳統研究方法，必須充分利用系統生物學所建構的大量資料數據分析平台與生物資訊的方法，來整合臺大校園內近年來陸續完成或計畫建構中的諸多”體學”相關研究設備。因此，該中心規劃除生物資訊計算研究外，並納入校園內相關”體學”研究設備，設置基因及轉錄體學、蛋白體學、代謝體學，以及影像分析等五個核心實驗室，讓中心不僅對數據進行資訊分析，更可以和實驗室緊密合作，透過實驗來驗證模式預測的結果，而實驗室所得之實驗數據，也可以透過系統性的整合分析，得到最佳的闡述，來回答複雜的生物議題，進而推導出生物系統的模式。

該中心資源架構與現況整理於圖一中，並描述如下：

(一) 基因體與轉錄體核心設備：

包括次世代高通量全基因體定序儀(SOLiD4 system)以及相關輔助儀器，例如定量 PCR 反應器，Angilent 毛細管電泳生物分析儀等，提供高通量定序相關實驗之用，針對所要探討的物種與細胞進行全基因體或特定之轉錄體的研究分析。

(二) 蛋白體核心設備：

蛋白質晶體結構分析，依研究步驟，可分為基因選殖、蛋白質大量表達、蛋白質純化、蛋白質晶體狀態篩選、X 光繞射數據收集、解決相角問題、蛋白質結構建模、結構分析及蛋白質功能探討等步驟。蛋白質體核心設備依此規劃分為兩主軸，其一是結構生物學核心儀器，這部份的主要設備包括：X 光蛋白質晶體繞射儀與蛋白質晶體篩選儀。第二部份是高解析液相層析儀-ESI 介面分子高定義分析質譜儀系統，作為蛋白質的鑑定與定性定量分析之用。

(三) 代謝體核心設備：

代謝體代表生物體整合個體基因表現及外界影響之後表現方式(phenotype)，而著墨於生物體中各個分子間相互轉換關係來解釋生命現象的現代生命科學，則稱為代謝質體學，本學門是一個結合多重學科訓練 (multiple discipline) 的新興生命科學研究導向，因此又稱之為整合性生命科學(Integrated Life Science)。未來若能利用此現代化高解析分離儀器進行研究，以探討生命現象中各個大、小分子間的相互轉換關係與途徑，將會使得本校在生命現象研究上有更進一步的發展。

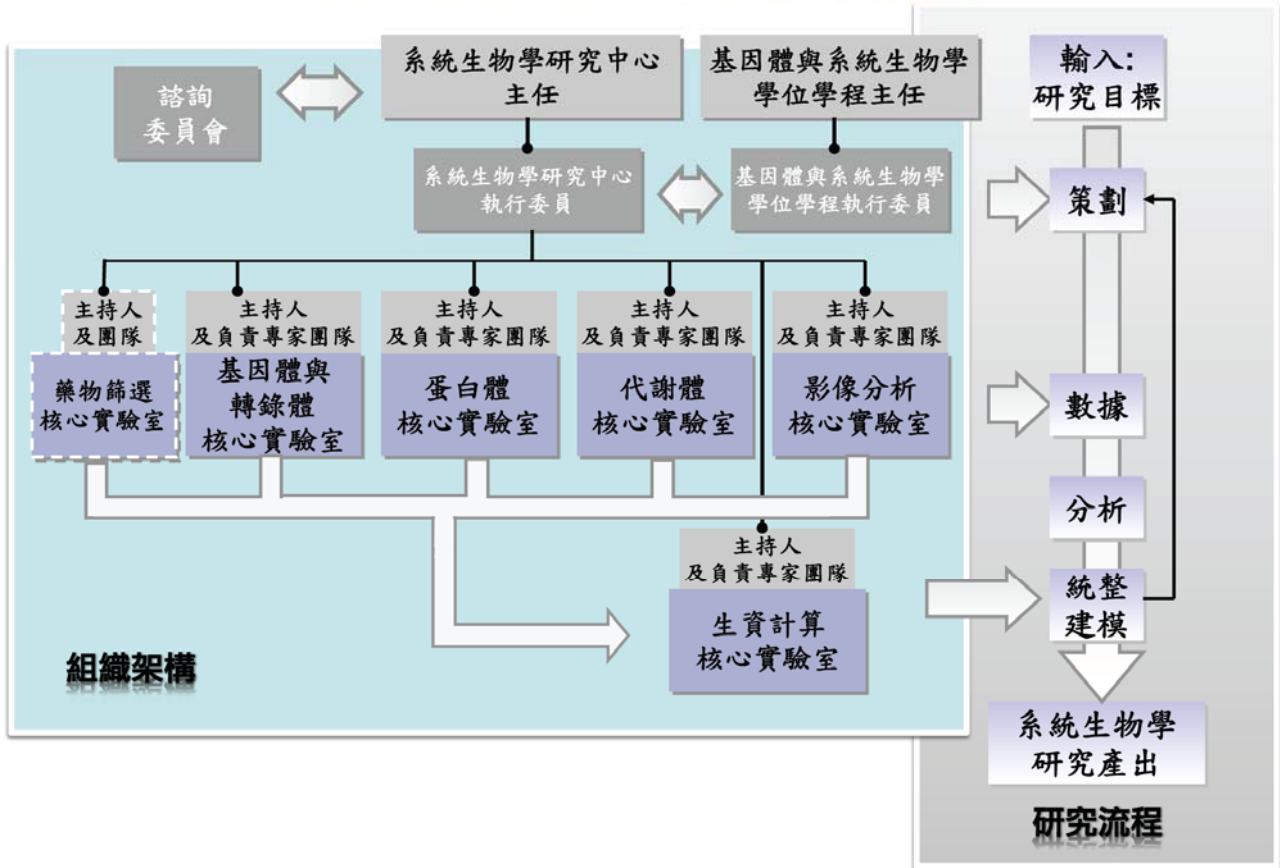
本中心代謝體學核心實驗室擁有氣相層析儀-質譜儀及高階液相層析儀-四極柱/飛行時間串聯質譜儀。此兩種儀器在代謝體研究上各有不同之優點。氣相層析儀-質譜儀可被廣泛用於分析生物材料中的有機物質，而高階液相層析儀-四極柱/飛行時間串聯質譜儀則具有非常高的靈敏性。

(四) 生物影像核心設備：

生物分子影像實驗室針對細胞層級的研究提供影像分析核心設備，以生命科學院共同科技空間(TechComm)的生物影像平台為主幹，規劃的研究設備除原有的雷射共軛焦顯微鏡以及研究級螢光顯微鏡之外，另包括新近購入的高解析度活細胞影像系統(High-resolution deconvolution live cell imaging system)，以及流式細胞分析分選儀 (Flow Cytometry with Cell Sorter)，讓細胞層級的研究能進一步結合生物資訊學上的有利工具，將複雜的影像數據轉

換成量化的分析，期待提供校內一個影像整合平台，協助生物醫學以及生命科學相關領域的研究人員創造並發展新的研究主題與方向。

系統生物學研究中心：組織架構與研究流程



圖一、系統生物學研究中心之組織架構與研究流程

(五) 生資計算核心實驗室：

由於生物科技的快速發展，不管是基礎的生物研究或是臨床醫學的實驗已由研究單一或數個基因的方法，進展到可以同時觀測大量資料的技術，例如次世代定序儀的定序資料、或是以微陣列晶片分析的資料如基因晶片、甲基化晶片、比較基因體雜合晶片、微型核醣核酸晶片及單核酸多型性晶片等。除此之外，在後基因體時代利用次世代定序儀產生的大量核酸序列或是蛋白質的資料，已成為生物科技或是基礎醫學研究重要的資料來源。這些資料的分析結果，可以提供研究者找出可能的基因及其運作機制、研究影響藥物反應的遺傳變異，或是預測疾病發生的可能、進一步進行基因鑑定。這些大型資料的處理需要適當的軟體工具與硬體設備，同時需配合系統化資料庫的建置，才能有效的分析、整合結果。生資計算核心設施的建立，主要在發展生物資訊相關資料分析的方法、建立分析的平台與資料庫，整合並維護分析所需的電腦設備，以及管理各平台的內部資料與程式。進而串連各種分析平台的資料，建構一個生物網路系統的描述。

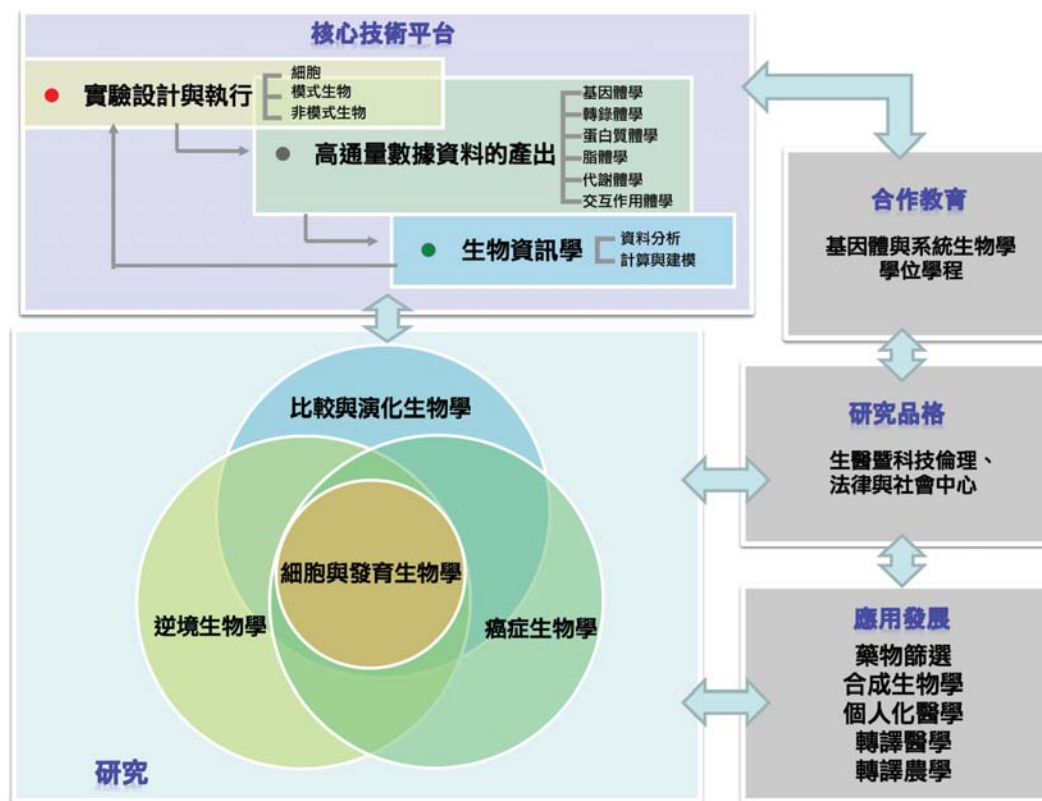
在經費來源方面，該中心下所設置之基因體與轉錄體、蛋白體、代謝體、影像分析及生物資訊等五個核心實驗室，過去所投入校內外資源強化硬體設備，總計 152,765,782 元購置重要儀器（其中國科會 28,000,000 元、教育部邁向頂尖大學計畫 93,416,295 元、教育部人才培育計畫 2,871,566 元、本校補助 28,477,921 元）。各核心實驗室皆配置技術人員及專家，以服務及培育教師及學生等使用者。

中心與本校生物科技中心合作執行“高通量分子檢測與基因/啟動子預測及基因功能註解核心實驗室”研究計畫（總經費約 1500 萬元，2008 年 9 月至 2011 年 8 月）。並且，積極吸收校內各系所及中央研究院內各項專長背景（包括數學、資訊、生物學等領域）的研究人員，組成跨領域、跨院校的團隊，執行國科會群體計畫“計算生物學先導型研究計畫”（總經費約 4700 萬元，2006 年 12 月至 2009 年 3 月）。

五、對同領域研究中心之分析以及研究中心未來之發展及資源整合規劃

國內外系統生物學的主流在於找尋疾病標記、藥物的生物轉化、疾病致病機轉及病程演變研究。事實上系統生物學應涵蓋基礎生物學（以細胞、微生物及模式生物為研究對象探討生命現象），以及生醫/農業的運用（如細胞與癌症/逆境生物學的探討；癌症分子標幟的開發；基因改良動、植、微生物的應用、健康食品、天然物藥、食材的開發及分析等）。該中心將特別重視基礎生物學、細胞與癌症/逆境生物學及農業生物的應用，與國內系統生物學研究有所區隔。中心成員包括生命科學院、生農學院、理學院化學系、電資學院以及工學院化工系等教師，並加入中研院與本校合聘之教授，目前中心已具備五個核心實驗室的良好基礎與研發人才。結合各式串聯式質譜分析研究蛋白體、蛋白體後修飾及醣質體的結構分析、定序與表現差異圖譜的鑑定；同時利用結構蛋白質體學，深入探討生物系統的功能以及藥物開發。這些研究專長都將有助該中心快速發展新興的系統生物學技術平台如代謝體學 (metabolomics)、化學蛋白體學 (chemical proteomics)、及修飾蛋白體學 (proteomics) 等，並將其運用在重要生物議題，例如肝癌及肺癌等疾病的機轉與治療、生質能源的開發、幹細胞與再生醫學等相關的研究上，使國內系統生物學能快速晉升為世界研究重鎮。

本校系統生物學中心的成立，更加強了不同研究群之間的橫向串連，以跨領域的方式結合現有研究人才之不同專長，探討多項在現代生物學中重要的議題。該中心的發展規劃將以本校各院原有的細胞與發育生物學的研究基礎為中心能力加以擴充，應用於三大方向之研究：



圖二、系統生物學之研究策略與未來發展

(一) 細胞生物學與發育生物學的研究核心

發育生物學的研究主流除了傳統的胚胎發育研究之外，近來的發展趨勢亦涵蓋所有胚胎後以及出生後的發育調節，至老化與細胞死亡的研究。模式動物與非模式動物系統上的並行研究除了更廣泛地探討生物體內的發育動態，也相對提供了演化生物學的理論基礎。本校目前的發育生物學的研究室遍及各校區，使用的研究物種包括人類、老鼠、果蠅、斑馬魚、線蟲、阿拉伯芥，以及非模式生物的蚜蟲、環節動物、扁形動物、以及具經濟價值之魚類蝦類等水生生物。系統生物學中心將與本校最新成立的發育生物學與再生醫學研究中心共同合作，將更加強化全校性的發育生物學研究能力，並奠定轉譯醫學的研究基礎。

(二) 三大應用目標

1. Stress/defense Biology: 探討生物在環境壓力下的細胞生理反應與變化，包括目前由動物所研究團隊共同主持台灣草蝦系群之鑑定、遺傳特質及功能基因體分析以及蝦病毒基因體研究計畫，和生命科學院植物科學所植物逆境生理等研究，皆在國內學術界居於頂尖地位。未來的研究趨勢將以配合本中心購置的各項高通量分析儀器，整合生物資訊工具，對於病毒感染造成宿主細胞生理變化的現象做系統性的研究，建立感染反應模式的網絡，進一步預期可能對抗病毒的防禦方針。

此外，由過去的細胞生化學研究我們知道，細胞與組織勉力維持胞內之還原環境以協助粒腺體及內質網功能、去除活性自由基、及從事生物分子合成，真核生物於是演化出一套複雜的抗氧化系統含抗氧化物及抗氧化基因。反之，當氧化壓力存在時常伴隨著一些病理狀態如創傷、病毒感染、肥胖、糖尿病、心臟病、氣喘及神經退化疾病，而且也和正常生理有關如老化、特定細胞的分化及壓力反應中的訊息傳導相關。本中心未來在氧化壓力的研究將探討蛋白質經氧化修飾之作用、細胞氧化還原之調控、氧化壓力於細胞分化及細胞膜修補之角色，這些基礎知識有助於瞭解特定疾病的起因及發展。

2. Cancer Biology and Disease Model: 藉由生物體內產生的自然抗病物質，建立對該疾病治病機轉的模式研究。如生化科技系之紅麴相關研究，成功建立了紅麴醱酵產物抑制阿茲海默氏症的疾病模式，配合系統生物學的分析與高通量篩選的策略，對於藥物設計與開發提供極具價值的研究潛能。

而在癌症生物學的研究方面，將著重於發展新的生物技術，篩選、修飾或者重建細胞的不同生理功能，來探討基本的癌症生物學議題，例如生命科學系研究團隊的成果，整合化學、生物學和計算學，並使用系統生物學研究法來研究在 RGD 胜肽誘導下乳癌細胞進行細胞凋亡的作用機制。未來將結合本校電資學院與工學院高分子奈米研究的成果，發展具高應用價值的細胞工程技術，以達到應用在癌症的早期偵測與有效治療的未來前景。

3. Comparative/evolutionary Biology: 由本校在生物醫學與農業科學的相關基礎，使本校在發育生物學的研究涵蓋橫跨諸多物種，對於跨物種間之相同或相異細胞生理反應以及胚胎與再生的同質性，值得我們用比較生物學的角度來探討生命現象的重要議題，因此系統生物中心提供整合演算的能力，協助建立不同物種間對於同一現象的基因調控網絡，將是未來研究比較生物學與演化生物學的主要趨勢。

此外生物環境與演化的議題在全球環境變遷的重大影響下，一直是國際上重視的生物學研究方向。本校過去的重要研究包括以小家鼠與果蠅為題材，探討種化的遺傳機

制，以比較基因體學的研究專長結合分子遺傳工具與基因體技術的開發，研究種化基因的分子功能與演化，並且協助成立台灣果蠅資源中心，建立果蠅生物資源核心設施。由以上相關研究之成果，系統生物中心將整合本校與中研院演化生物相關研究團隊，配合高通量分析方式，以數學及演算模式建構物種間比較演化的理論基礎，解開自然界對於環境壓力篩選下所反應出的演化機制。

對於各應用方向與議題，系統生物學的研究模式皆涵蓋現代生物學中細胞學以及發育生物學的研究為基礎工具，研究的材料不論是細胞、模式或非模式生物個體，在高通量的各項體學研究數據上，進行全面性的系統分析，達到運算法則的建立與預測等相關成果。預測的成果將回歸至實驗個體上，做進一步的驗證與生物體內的現象的闡述。而由預測模式的建立，我們更可以應用至藥物篩選與設計、化學生物學以及合成生物學的研究上，作為藥物開發與疾病治療的先導研究。結合本校藥學系過去所致力的藥物開發研究以及著重於針對藥物結構活性關係（structure activity relation）的分析探討，協助從藥物設計開始著手，循序漸進至化學合成，最終至化合物之分子模擬與生物活性評估。目前在抗病毒抗癌，心血管，抗糖尿病，抗精神病，抗抑鬱，抗神經退行性疾病藥物上，已成功地完成由數種先導藥物到候選藥物之結構活性關係的研究分析。未來將利用虛擬藥物篩選的技術，可迅速與準確地進行藥物篩選開發，藉此找到更具潛力構型的化合物。

除此之外，系統生物的研究也將規劃與本校生醫暨科技倫理、法律與社會中心的合作，針對當前生命科學、醫學及科技進展之重要議題，檢視其所將帶來之倫理、法律、社會意涵與衝擊，透過醫學、倫理學、法學及各人文社會科學領域學者之共同參與研討，並推動相關研究與教學，提升本校相關系所對生醫暨科技倫理、法律、社會議題的重視與研發；透過中心所推動之研討活動，希望在提升研究產能外，亦同時加強生醫及科技人才培育過程中「研究倫理」與「醫學倫理」之訓練及養成，建立研究人員「研究品格之廉正(Research Integrity)」。

而由本中心與中研院合辦之基因體與系統生物學學位學程，串連兩機構的相關研究人員，結合雙方的力量共同培育未來的系統生物學研究人力，除提高研究能力之外，也達到身為頂尖大學為國家教育優秀人才之目的。

六、與其他學校或國際間同領域研究中心合作或整合之規劃及具體策略

系統生物學是國外一些優秀研究大學與研究中心的重點研究領域，但國內目前並無相關研究所或是學位學程的設立，本校是國內首度結合跨領域師資建立「基因體與系統生物學」學位學程。該學程整合台灣大學生命科學院、台灣大學電機資訊學院、台灣大學生物資源暨農學院、台灣大學醫學院、台灣大學工學院和台灣大學「系統生物研究中心」、中央研究院等單位之基因體與系統生物學相關領域教師，師資依研究專長可分為基因體、蛋白質體/醣質體、生物資訊、生物系統模擬四大學群，學群的師資相互整合形成學程內「基因體生物學」與「系統生物學」的兩個主領域，提供該學程必修的核心課程「基因體生物學」與「系統生物學」。

該中心積極參與本校和中研院共辦之基因體與系統生物學學位學程，預期將可達成兩項目標：一、共同培育國內博、碩士生，投入系統生物學研究，利用研究團隊師資專才的互補性，確實執行研究生在課程與研究雙方面的跨領域訓練。二、促成該中心與中研院及友校師生形成更強大之基因體與系統生物學研究團隊。學群之間的師資專長互補，有利於研究範疇的拓展，加重研究的廣度與深度，以期培養出具國際競爭力的研究團隊。

在國際合作方面，以英國為例，英國政府在近三年投注大量經費，以推動各大學系統生物學之發展。而英國各大學亦加強設備網羅新人，以拓展此新興跨領域的版圖。經訪問英國大學 (Cambridge University, University College of London 及 University of Exeter) 後，該校 UoE 的數學組模團隊陣容堅強，其系統生物學已發展至更前瞻之系統生態學 (Systems Ecology)，與國內團隊具互補性及加乘性，因此本中心選擇英國大學做為系統生物學研究及教學夥伴。目前該中心與 UoE 的系統生物學團隊已建立共同研究及教學平台，將來也會繼續拓展更多國際合作。

七、如何透過該研究中心整合資源協助學校整體邁向頂尖大學之規劃

該中心成立之宗旨為整合本校基礎生物學、農業科學以及生物醫學的研究資源，導入本校工程與演算科學的尖端人力，提供系統生物學研究模式的前瞻整合平台，未來透過系統生物學研究中心，將實質助於提升本校之研究產能，協助學校整體邁向頂尖大學，規劃的資源整合包括：

1. 高通量硬體設備資源之整合：由系統生物學研究中心所規劃的五個核心實驗室，以跨院系的方式串連各項高通量的研究設備，由專人管理並提供諮詢合作服務，使各項高階儀器皆能有效利用，並增加全校性的研究資源。
2. 研究人力之整合：系統生物學研究中心結合了本校生命科學院、電機資訊學院、生物資源暨農學院、醫學院、以及工學院的師資與研究人力，未來在經費允許的前提下，預期將對校內徵求系統生物學相關的群體及整合型前瞻計畫，提供校內跨領域的合作平台，提升學校整體的研究競爭力。另外將以年度為單位辦理系統生物學學術研討會，吸引校內更多研究人員參與和增進學術交流。另，依據計畫需求，中心將邀請跨領域及跨國人才參與計畫。
3. 人才之培訓：台灣大學作為一所綜合性大學，除追求學術上的卓越研究之外，並兼顧培育人才之教育使命，該中心為整合全校性的系統生物學研究單位，除了提供校內研究能量之外，在學程規劃上亦扮演重要角色。該中心負責校內「系統生物與生物資訊學分學程」課程整合，並與中研院合設「基因體與系統生物學位學程」，為全國首創，該學程於 99 年開始招收博士班研究生，而本校多位老師參與生物資訊系列課程規劃，藉此學程的規劃與執行，將實質增加本校與中研院雙方研究人員的互動與合作機會，並期待對跨領域研究的人才培育，提供完整的貢獻。中心將與物理、工程等領域專家溝通使他們瞭解生物學的未來應用性，同時也讓生物學家瞭解物理、化學及工程相關技術的進展。
4. 學術倫理與研究品格之實踐：科學與學術倫理所帶來的議題，在科技進展日新月異的今日，將是現代生物學不能避免的衝擊，系統生物學中心將與本校生醫暨科技倫理、法律與社會中心緊密合作，提升科學研究者對於研究倫理的重視與正確的觀念，以培養生醫暨科技倫理等領域之研究人才，落實生醫研究人員及醫療從業人員具備「醫學倫理及研究倫理」之使命。

理論科學高等研究中心

一、現有成果及特色

國立臺灣大學在臺灣理論科學界向來居於領先地位。過去十年來，臺大有若干數學與物理學的研究方向，已經在國際學術界居於領先優勢，並且未來極有可能獲致重大的突破。在臺大的長期規劃中，正持續推動「醉月湖畔科學園區」之願景。目前所有與理論科學相關的系所，以及與理論科學有關的校級研究中心都設置在臺大醉月湖畔。除此之外，中央研究院原子分子研究所、數學研究所、天文及天文物理研究所現亦皆設立於此，另外國家理論科學研究中心北區總部亦位於此。臺大醉月湖畔理論科學單位的密度可說是空前未有，所以「國立臺灣大學理論科學高等研究中心」之設置可謂集天時、地利與人和於一身，可以增強所有參與的學術單位間合作共生之力量。

數學及物理學乃是所有科學的基礎，因此世界上陸續建立了許多類似的跨領域理論科學中心或機構，我們看到不少合作成功的例子正在為這個新世紀的基礎科學整合做出貢獻，但同時也有不少機構仍在摸索之中。表面的原因是數學與物理都博大精深，不容易同時精通，但更深層的原因則是數學與物理各有其學術典範，即使關心的問題相同，切入的角度卻各異，希望達成的目標也不盡相同。因此兩者必須真誠且務實地對話，方能從對方得到實質甚至關鍵的協助，如果可以從瞭解對方的學術取徑開始，應可一步步進展到彼此相輔相成的關係。我們計劃將目標鎖定在某些重要的尖端領域上，由相關的數學家與物理學家組成研究團隊，定期聚會討論，分別從數學與物理的角度來討論這些領域的最新發展，期能搶先開創新穎且重要的研究題材。

事實上過去數年內，臺大的數學家與物理學家已經有許多實質合作的經驗，並且當前雙方有些研究領域在本質上也相當接近。例如過去 50 年來，無論是阿貝爾或非阿貝爾規範場論，在高能物理的發展上佔有核心的地位。而近 30 年來，由物理模式的規範場所導出的自對偶微分方程，提出了許多極具挑戰性的數學問題，而臺大非線性偏微方程研究群在這方面的研究，早已是這個領域的權威。另外由弦論所引發的眾多數學問題中，臺大代數幾何研究群關於量子上同調群的研究成果，也同樣獲得國際學術界的高度重視。臺大數學系近年來甚至直接聘任物理博士擔任教職，以促進雙方更深刻合作的可能。在過去幾年，「臺大數學科學中心」(Taida Institute for Mathematical Sciences) (簡稱 TIMS) 以及「量子科學與工程研究中心」(Center for Quantum Science and Engineering) (簡稱 CQSE) 也舉辦過許多數學與物理的跨領域研討會。例如最近在 2011 年 1 月中旬，我們剛舉辦一個數學和物理的研討會 (Nonlinear Phenomena: A View From Mathematics And Physics)，同時邀請數學家和物理學家在會上做報告，其主要目的是針對數學和物理的最近發展，提供雙方一個對話的機制，結果會議十分成功，所有與會者均希望能繼續舉辦同類型的會議。建立數學與物理的深度合作是理論科學高等研究中心的核心任務，欲達成這個任務則奠基於雙方的個別研究，下面簡述這兩門學科現有的成果與特色。

(一) 數學：

1. 非線性偏微分方程：

偏微分方程相關的領域很多，臺大偏微分方程研究群的研究範圍是該領域公認重要且困難的問題，包括局部等距嵌入的幾何問題、保角幾何、物理的規範場論、非線性薛丁格方程組、流體力學 Navier-Stokes 方程、反應擴散方程，以及反問題等領域，他們的論文經常發表在 *Annals of Math.*、*Comm. Pure Appl. Math.*、*Comm. Math. Physics* 及 *Archive for Rational Mechanics* 等最頂尖的數學雜誌，並有深遠的影響。例如：C. S. Lin; C. L. Wang, *Annals of Math.*, 172 (2010)，

no. 2, 911~954, 該系列研究探討 Liouville 方程和十九世紀 Lamé 方程的單延拓理論的彼此關連, 成功利用非線性方程理論解決一大類代數方程問題, 並開啟了結合非線性偏微分方程和可積分系統的全新研究領域, 影響極為深遠。C. C. Chen; R. M. Strain; T. P. Tsai; H. T. Yau, *Comm. Partial Diff. Equations* 34 (2009), no.1~3, 203~232, 探討軸對稱的 Navier-Stokes 方程, 證明不會發生第一類 blowup 的軸對稱解, 這是 Navier-Stokes 方程近二十年來最重要的工作之一。T. C. Lin; J. Wei, *Comm. Math. Phys* 255 (2005), no. 4, 403~439, 該研究建立了非線性薛丁格方程組的有界態, 是此領域的第一個數學工作, 吸引了許多後續的工作, 開啟了一個重要的研究領域。

2. 代數幾何：

代數幾何是數學中精華的結構。近二十年來, 代數幾何在雙有理分類理論以及卡拉比/丘幾何獲得重大的進展。臺大的代數幾何研究群是在這些方向上唯一取得主要成果的臺灣團隊, 並且在國際間受到高度重視。如 C. L. Wang, *Journal of Alg. Geom.* 12 (2003), 完整刻劃了 K 等價之下所有保持不變的曲率積分。B. Fu; C. L. Wang, *Journal of Diff. Geom.* 80 (2008), 探討一般性 flop 變換之下許多拓撲與幾何不變量 (motives) 的對應理論 (correspondences)。尤其近年來他們在量子環的不變性研究成果居於世界領先地位: Y. P. Lee; H. W. Lin; C. L. Wang, *Annals of Math.*, 172 (2010)。另外該團隊在代數流形的分類理論也有突破, J. A. Chen; C. D. Hacon, *Invent. Math.* 143 (2001) 奠定了阿貝爾流形上傳立葉/向井變換的根本理論。最近 M. Chen; J.A. Chen, *Ann. Sci. Ecole Norm. Sup.* 43 (2010) 更完整刻劃了三維一般代數流形的多重正則映射, 並發展具體的三維分類理論。這些都是世界上相關研究中最佳的結果。

3. 微分幾何及幾何分析：

臺大微分幾何研究群在幾何分析領域是亞洲最好的研究團隊之一。該團隊的研究以曲率流為核心, 包括瑞奇流、均曲率流及相關幾何流, 主要是研究非線性幾何方程解奇異點模型的分類問題及黎曼流形上的幾何結構存在性的相互聯結。近年來經由研究瑞奇流奇異點模型的分類問題, Hamilton、Perelman 解決了三維流形的 Poincare 猜想。他們在此基礎上向前推進到更廣泛的幾何結構。近年來的重要研究成果包含: 次 (退化) 橢圓算子的 Bochner 公式、梯度估計及退化曲率流的 Li-Yau-Hamilton 不等式: S. C. Chang et.al., *Math Ann.* 345 (2009)、*Trans. AMS* 362 (2010)。這對研究退化瑞奇流在柯西黎曼幾何的奇異點模型的分類問題及三維接觸 (Contact) 拓撲結構的幾何化理論將有突破性的發展。此外該團隊成功構造了 Lagrangian-均曲率流的孤立子解, 進而對高餘維均曲率流奇異點模型的分類問題做出了傑出的貢獻: Y. I. Lee et.al., *J. Diff. Geom.* 83 (2009) 及 84 (2010)。

4. 數論：

算術幾何探討各種不變量間的關係, 其中最困難的是超越不變量之間的代數關係, 尤其要能掌握並解釋其中所有的關係。在正特徵的數論裡, 臺大的數論研究群領先於世界發展出完整的機制, 運用代數群的結構處理代數獨立性。近十年裡于靖主導的團隊及其合作者成功的決定了各種自然超越不變量 (週期) 的代數關係, 這是古典 (零特徵) 數論到目前為止仍然無法做到的事 (Grothendieck 猜想)。成果見於 *Annals of Math*、*Inventiones Math*、*Amer. J. Math* 等最重要的國際期刊。最近在 2010 年 *IMRN*, 1432~1455, 更處理了兩組 (gamma 值與 zeta 值) 不變量合併後的所有關係, 證實它們均來自於與一個最基本週期 π 之間的原始關係。

5. 應用數學：

臺大應用數學研究群過去數年在「微觀到宏觀，外部到內部」的研究上有數項成果，尤其在界面固有值問題與強烈斷續面問題之求解計算方法上有特殊的創見，分別建立發展了 IOP 法（2005 PRB Interface Operator Approach）與 CIP 法（2007 JCP Coupling Interface Method），並在最近已將兩者優勢結合以取得更廣泛的應用（ACIM, 2010 JCP Augmented Coupling Interface Method）。反問題方面的研究成果，則包括唯一性證明、穩定性估計、到設計可行性數值方法來決定未知物。這些結果都是反問題最基本的理論，尤其在穩定性估計的研究上，他們證明了穩定性與量測及未知物相關位置的關係，這個結果成功說明了數值上所觀察到的現象。在數值方法上，該團隊首先利用具有非線性相函數的複幾何光學解來決定未知物，這個方法使他們在理論上能決定相當多類的未知物。上述工作在國際上都是居領先地位的結果。代表成果見 Y. C. Shu；C. Y. Kao；I. L. Chern；C. C. Chang，J. Comput. Physics 229，9246~9268（2010）及 G. Uhlmann；J. N. Wang，SIAM J. Appl. Math.，Vol 68（2008），1026~1044。

6. 科學計算：

臺大科學計算團隊過去對於奈米科學數學模型離散化所得之大型非線性特徵值問題，發展出幾個顯著突破性的數值計算方法。在計算三維薛丁格方程的數值解，該團隊發展了快速且有效的數值方法。包括自動嵌入介面條件的二階均勻網格離散法，並發展一套超快速且高精準的 Jacobi-Davidson 方法求解大型多項式特徵值問題，主要課題包含了矩陣簡化，特徵值鎖住及緊縮，子空間重構及預處理條件矩陣。該團隊所發展的 Eigensolver，使用 272 個 Intel 3.0GHz 核心平行處理下，對一個矩陣在 12 分鐘內就能計算出維度高達 3200 萬的五次多項式特徵值問題所需的特徵對，其平行的加速效果近乎達到完美的超線性速度。另以麥斯威爾方程來計算三維光子晶體的能隙，該團隊發展不受零空間干擾的位移及反逆 Lanczos 方法、以快速傅立葉變換為預處理矩陣的 Krylov-Schur 方法、格林函數方法以及替代基形式的最優化。對一個矩陣維度高達 2400 萬的特徵值問題，這些方法只需要使用 30 次疊代便能計算出所對應線性系統的數值解，這種高效率的效能是其他方法望塵莫及的，重要成果見於 J. Comp. Physics 229（2010）2932~2947，SIAM Sci. Comp. 3020~3038 及 J. Comp. Physics，229（2010），8684~8703。

（二）物理：

1. 粒子物理、場論及弦論：

去年運行的歐洲大型重子對撞機（LHC）標記了高能物理新時代的來臨。與其它的高能、宇宙學及粒子天體物理觀測實驗一起，這些實驗能提供更多更精確的數據，為高能理論的研究從現象學到弦論創造重大突破的極佳機會。臺大有很好的粒子物理、宇宙學與弦論研究的傳統及優勢。該團隊在相關研究中累積了很多的成果，包括發現弱企鵝圖在 B 味物理中的重要性、指出第四代夸克在味物理中的可能重要角色、提出各種 CP 對稱性破缺的檢驗方法、提出微中子質量的第三類 seesaw 模型以及微中子的混合模式、第四代夸克可提供遠大於標準模型的 CP 破壞而對宇宙中物質與反物質的不對稱性作出解釋、提出暗質模型解釋天文觀測到的正反電子宇宙射線、發現非交換幾何的弦論基礎、M2 膜的物理研究、發現新的李三代數（Lie 3-algebra）、建構南部-泊松規範對稱場論等。

過去十年間臺大理論物理研究群在粒子、場論、弦論和宇宙學方面研究發表超過 150 篇研究論文，其中在 2009 年有 10 篇被 Web of Science 列為高引用論文（highly cited papers）、10 篇被 SLAC SPIRES 列為著名論文、8 篇為最高引用類文章（top cited papers）。這包括以下近五年

內代表性文章：X. G. He；Y. Y. Keum；R. R. Volkas，JHEP 0604，039（2006）[cited 142 times]。X. G. He；J. Tandean；G. Valencia，Phys. Rev. Lett. 98，081802（2007）[cited 43 times]。P. M. Ho；Yosuke Imamura；Yutaka Matsuo，JHEP 0807：003（2008）[cited 138 times]。P. M. Ho；Y. Imamura；Y. Matsuo；S. Shiba，JHEP 0808:014（2008）[cited 80 times]。

除此之外，臺大高能物理實驗團隊過去五年來在國際舞台上有着傑出的表現，包括在 2008 年發表與 B 介子 CP 破缺相關的 Nature 論文，S. W. Lin，et al. 452（2008），332~U3，在這裡，粒子物理的理論和實驗有着最好的成果合作。

2. 量子科學與工程：

最近十年來，科技發展朝向一個科學與工程的嶄新時代：「控制量子的世界」。在跨越數學、物理及計算機科學等領域的發展中，人們認知到具有非直觀（counterintuitive）並且極其微妙的「量子力學」，提供了一個尚未被開發並有着帶動技術革命的巨大資源。在過去十年內，至少陸續頒發了 8 個有關量子科技突破的諾貝爾物理和化學獎。在 2006 年美國科學院的報告中，揭示未來十年間幾個關於「量子控制的科學」之大挑戰及關鍵的科學研究。這些新的挑戰將會推動量子理論及實驗的重要發展，也有助於社會國家的需要。量子科學與工程應用是新興的跨學科領域，各種新穎的量子科技之發展及應用必然在本世紀蓬勃發展。有鑑於此，美國哈佛大學在 2006 年首先成立了全世界第一個 Institute for Quantum Science and Engineering（IQSE），以期應用「量子力學」的原理來發展先進的科技。目前國際頂尖大學紛紛成立類似的研究機構，競爭此一最前沿學術的世界領導地位。

為了提升臺大此一先鋒領域的基礎，促進我國研究量子科學與工程嶄新科技研究及教學之發展，並推動與國際相關學術機構進行長期的合作交流，2007 年底，臺大成立了校級的「量子科學及工程研究中心」（CQSE），這是臺大也是我國第一個跨領域及尖端的量子中心。目前參加 CQSE 的學術單位，包括臺大九個系所及中心、中央研究院之原分所及應用科學中心，以及交通大學之應用化學系及物理研究所。在朱時宜院士與中心成員的努力經營下，該中心不但研究成果異常豐碩，真正做到跨領域的合作，並進而提升臺灣量子科技的國際競爭力。

在過去三年中，CQSE 成員發表了 180 篇以上之 SCI 的論文，其中 70% 以上發表於頂級期刊（top 15%），另出版五本專書，研究成果極為豐碩，目前臺大團隊在此領域有部分項目已居於世界前沿，茲略舉數項如下：

- (1) 在原子分子與光學嶄新科技之子計畫中，該團隊在阿秒（ 10^{-18} 秒）科技以及激光頻率梳的研究，特別在理論研究上已走在世界最前沿。例如：X. Guan；X. M. Tong；S. I. Chu，Phys. Rev. A 73，023403（2006）；S.-K. Son；S. I. Chu，Phys. Rev. A 80，011403（R）（2009）。
- (2) GPU（Graphic Processing Unit）超級電腦：該團隊已成功建造了臺灣第一部 GPU 超級電腦，其最高效能可達 200 Teraflops（每秒可做 200 萬億次的浮點運算）。在 2009 年 12 月，美國 NVIDIA 公司發表新聞稿，報導我們的 GPU 超級電腦（http://www.nvidia.com/object/io_1260770819830.html）。2009 年 CQSE 更成為世界上第一個亞太 CUDA（統一運算架構）卓越中心（http://www.nvidia.com/object/io_1232619580462.html）。
- (3) 在量子計算方面，CQSE 成員是國際上第一個應用量子最佳化控制理論的方法，來實現在矽半導體電子自旋量子電腦中的高效率且快速的量子邏輯閘運算。在量子通訊網路方面，以

量子安全傳遞機制為主，其對於安全直接通信協定之量子糾纏位元有更高之使用效率。代表成果見 D. B. Tsai ; P. W. Chen ; H. S. Goan , Phys. Rev. A 79 , 060306 (R) (2009)。

- (4) 在凝態理論高等研究中，該團隊研發「自旋電子傳輸的非平衡數值模型」，目前是世界上少數可以完整掌控 Landauer-Kelydesh 模型計算的研究組。我們解決了在自旋電子學可以產業化之前的一個重要議題：Spin pumping 的機制，並提供了一個簡單的理解方式來掌握其基本機制。例如：M. H. Liu ; K. W. Chen ; S. H. Chen ; C. R. Chang , Phys. Rev. B , 74 , 235322 (2006)。

3. 宇宙學與粒子天文物理學：

由於宇宙學的驚人進展及其所牽涉的物理本質問題，該領域已成為科學界公認的 21 世紀最重要的前沿研究之一。懷抱成為世界頂尖學府的雄心壯志，臺大獲得傑出校友-「廣達電腦」共同創辦人及執行長梁次震先生的慷慨捐贈，於 2007 年 11 月成立了梁次震與宇宙學與粒子天文物理學研究中心。在短短不到兩年半內，梁次震中心迅速成長，目前已經擁有將近三十位研究員，其中約三分之一為專任研究員。梁次震中心的理論研究重點，從恆星與星系的演化、大尺度結構的形成、宇宙微中子的性質，到暗質與暗能的理論模型，涵蓋面極廣。兩年多以來，他們已經和美國史丹福大學的「卡弗立粒子天文物理與宇宙學研究中心」(KIPAC)，日本東京大學的「數物連攜宇宙研究機構」(IPMU) 及總部設於義大利的「相對論性天文物理學國際網絡中心」(ICRANet) 分別簽訂合作意向書 (MOU)。它與牛津大學的 MOU 目前正在草擬中。透過這些聯繫，臺大將與國際頂尖學術機構攜手並進。物理學是一門實驗科學，透過與實驗計畫良好的相互激發，梁次震中心的研究團隊擁有其他研究機構所欠缺的創新優勢。明確來說，該團隊將專注於上述所提及之宇宙學與粒子天文物理學各領域，特別是暗能的本質之研究，可以做為在「理論科學高等研究中心」框架下致力發展理論科學的基石。

二、目前在國內是否居頂尖地位，以及在國際學術之地位

在數學方面，過去十年來，臺大數學系不僅吸引了全臺灣最優秀的人材，更培養出許多位傑出的青年數學家，目前分佈在哈佛、普林斯頓、哥倫比亞等大學研究任教。臺大在傳統數學及其與許多其它科學的跨領域研究，均有許多一流的研究成果。臺大的數學研究團隊亦在國際間獲得高度的肯定及獎項，例如得世界華人數學家大會晨興獎金獎 1 人、銀獎 3 人，中研院院士及總統科學獎 1 人，教育部國家講座 6 人、學術獎 7 人，國科會傑出獎 30 多人次，研究成績斐然。在國內，甚至和大陸、香港、新加坡各大學相比，仍居領先地位。

在物理方面，臺大物理系在 ESI 世界排名從 2005 年的 119 名持續推進至 2009 年的 67 名。每年 SCI 論文篇數已突破 250 篇，平均影響指數超過 3.70，高度被引用論文篇數在過去十年約佔全校四分之一。獲獎方面，中研院院士 2 人、總統科學獎 1 人、教育部國家講座 3 人、國科會研究傑出獎 16 人次、國科會傑出科技榮譽獎 2 人、中研院年輕學者獎 4 人、IUPAP 粒子物理新秀科學家獎 1 人、並有 9 位美國物理學會會士、1 位美國光學學會會士以及 IEEE Fellow。此外「量子科學與工程研究中心」(CQSE) 是本校也是我國第一個跨領域的量子中心，其成員包括多位院士、APS、IEEE、Guggenheim Fellows 以及國內外學術獎得主。梁次震中心則不但為國內唯一之宇宙學中心，在國際上亦僅有少數頂尖大學才有設立，臺大因此在這國際學術界公認的重要新領域極有優勢。成立兩年多以來，已發表 80 多篇論文。此外，本校有粒子物理、場論及弦論研究之傳統與優勢。過去十年發表超過 150 篇研究論文，其中 2009 年有 10 篇被 Web of Science 列為高引用論文、10 篇被 SLAC SPIRES 列為著名論文、8 篇為最高引用類文章 (top cited papers)。

三、對國家產業、社會發展之重要性及貢獻

數學以及理論科學的發展是國家科技發展的基石。數理科學的目標，不獨在於建立完美的理論架構，更可以引導實驗科學的研究方向，及擴大實驗科學的研究成果。長期以來，理論科學在政府的資源分配上較不受重視，同時亦較缺乏民間企業的捐款挹注。梁次震先生捐贈之梁次震中心實為一難得的例外。長期的資源不足，導致理論人材有嚴重斷層的危機。本中心為解決這個問題，在邁向卓越的過程中，將培養出下一代理論科學的領導人材，這將是本中心對國家社會最重要的貢獻。同時本中心將整合臺大校園內與理論科學相關的領域，加速國內理論科學對跨領域前沿課題之研究成效，並進一步提升臺灣理論科學的國際化與國際合作。數學與理論科學的密切合作，尤其在「量子工程」、「奈米科技」以及對社會有重大衝擊之科學議題（如「極端氣候與天氣」）上，將有重要的貢獻：（一）近年來，隨著量子科技在理論與實作方面不斷的創新與發展，使得量子科技的應用變成一門新的顯學，在未來可能引起資訊科技及產業的革命性變遷。國內政府部門，教育部及國科會也因應此趨勢，積極培養與整合國內量子資訊科學的研究人才，尋求未來趨勢性的研究領域，例如量子電路、量子資訊網路、量子通訊安全等等，以期和國際量子研究接軌。（二）奈米科技是一個進展快速的研究領域，由於奈米物件的特殊性能以及獨特現象，它們具有許多新的應用潛力，透過控制組成元件的大小和形狀來製造具有可設計特性的先進材料。現今半導體產業的瓶頸，是以矽為基礎的元件製造已接近物理極限，下一世代的材料成為研究焦點。奈米結構中的電子傳輸具有豐富的物理特性，而在低溫及小尺度時量子效應更形重要。因此進一步發展先進的理論方法針對真實奈米材料從事建模和模擬，是非常重要的課題。後半導體的電子學有許多可能，自旋電子學在 1988 年發現後立即進入產業界。如何結合半導體與自旋電子學是目前所有學研界的重要研究方向，本研究計畫之順利進行將可替電子學的發展提供另一種可能，也可以帶動我國半導體產業的轉型，在世界上持續具有領先地位。（三）另外，本中心也將針對「極端氣候與天氣」進行深入的研究，強化基礎學理解，以期建立比較精確的模式，進一步改善預報與研究。

四、研究中心現有各項資源現況描述及各項經費來源之配置

臺大數學部份：邁向頂尖大學拔尖計畫 95~99 年度共 68,150,000 元；國科會卓越領航計畫 97~100 年度共 8,916,000 元。臺大數學系部份：國科會計畫 94~97 年度共 102 件總計 159,986,000 元。

臺大理論物理部分：臺大理論中心邁頂計畫 95~99 年度共 20,000,000 元，理論中心有 20 位成員，95~99 年度國科會計畫共 100 件，總計 100,000,000 元。高能物理方面：94~98 年度國科會計畫共 135,064,000 元。95~98 年度邁頂計畫共 55,260,000 元。量子科學與工程中心：97~99 年度邁頂計畫共 46,880,000 元。梁次震中心：97~99 年度私人捐款 86,017,300 元，96~99 年度國科會計畫 21,000,000 元。經費使用於各相關子計畫、邀請國際訪問學者、參與國際會議、及傑出學生和傑出論文獎助金等。

五、研究中心未來之發展規劃，與國際間同領域研究中心合作或整合之現況及整合後之效益

數學、物理與其他學科合作是本計畫的核心任務之一。事實上，合作或整合不僅是效益的問題，而且具有高度的必要性，現今的數學研究已延伸至各項理論與應用科學，其他科學的理論研究也往往需用到先進的數學理論與技巧，整合的效益不但可擴大理論科學的研究成果，更可聯合培養跨領域的研究人材。在本計畫裡數學、物理現有核心優勢的研究領域仍將持續推動，

因為這是推動理論科學發展能成功的基礎。例如，在數學部門的非線性偏微分方程、代數幾何、微分幾何、數論等領域的成就，在國際間已有一定聲望，這些領域的深化進而彼此合作是數學領域之間非常重要的整合。在物理方面，凝態物理的非平衡態傳輸及動態行為，在奈米尺度下，是一個非常重要的研究主題，也對新穎材料如拓撲絕緣體等的理解，有重要的影響。宇宙學方面，目前已知宇宙的成份中，暗能與暗質佔了 95%，而它們的本質為何，則所知甚少。暗能與暗質的研究是宇宙學最重要的課題。粒子物理的研究將注重與 LHC 相關的對稱破缺機制、質量起源、味物理、超越標準模型的新物理方向等議題。具體的研究題目包括：進一步研究第四代夸克在提供解釋宇宙中物質與反物質不對稱性的相變可能性、第三類 seesaw 模型在這一問題中的角色、研究在 LHC 探測暗質的方法以及直接探測暗質對理論模型的限制、暗質解釋高能宇宙射線特徵的可能性、暗質和暗能的模型建構，以及弦論的粒子物理現象學與宇宙學的應用等。

依據我們現有的優勢研究領域，本中心規劃數學與物理將在後述研究領域緊密合作，這些領域都是當今國際上最前沿的研究項目。每個項目的參與團隊，即使雙方並非皆為最強項，至少其中一部份已在國際上有一流表現。我們預見整合後，各項目的最強團隊能促進激發其他團隊的研究能量，進而全面性提昇整個項目的研究到達國際一流水準。另如前所述，我們也將建立跨領域平台，以活化數學家、物理學家和其他科學家之間的對話，希望可以持續創造嶄新又重要的研究方向。我們的設定目標是成為全世界一流的理論科學研究中心。

（一）幾何與重力場理論

傳統以來微分幾何與相對論一直是重力理論的基石。近年來國際上對重力場的理論提出各種反思，包括修正相對論原理等等，其理論與模型涉及許多數學結構，是目前研究上的一個熱點，亦是天文物理與數學合作的領域。研究非線性現象、各種幾何結構及相關物理相對論理論的聯結，將是本中心研究團隊未來發展的重點。特別是深入探討高餘維均曲率流奇異點模型及三維接觸拓撲結構的分類問題、次調和理論、以及廣義相對論中局部正質量定理。

另一方面，弦論提供一種奠基於內在空間為卡拉比/丘流形的量子重力場論。因此數學上我們將致力研究由其所誘導出的量子幾何，建構一個在完整的卡拉比/丘模空間上的量子極小模型綱領，以解決內在空間不唯一的迷惑。換言之，我們追求卡拉比/丘幾何的統一理論，而其根本的數學結構是複幾何，辛幾何與代數幾何。臺大研究群在過去十年來持續不斷以每週研討班及寒暑期課程的形式保持與世界最前沿的進展同步。最近臺大數學科學中心 (TIMS) 與哈佛大學學者共同推展複幾何研究的新方法。我們試圖解決伴隨線叢裡全純截面的存在性問題，從而對極小模型綱領做出根本的貢獻。進一步的目標在於融入辛幾何的量子極小模型理論，這方面與猶他大學的合作者將持續原有的研究。同時，複幾何的經典代數幾何方法近年來在國家理論科學研究中心一直是一個主要的方向。在雙有理幾何的議題上，兩個中心也將持續密切合作。

另外我們也將致力於幾何中非線性演化方程的進一步研究。包含黎奇流以及接觸幾何中的卡當流。我們利用幾何流變動幾何結構並研究其退化。這與卡拉比/丘幾何的統一理論有密切關聯，可能因而導致代數幾何與微分幾何的重大重整，進而回饋到重力理論的研究。

（二）代數幾何與弦論

弦論的研究銜接了粒子物理學和數學。例如弦論將卡拉比/丘空間的幾何性質連接到粒子物理模型的性質。另一方面，作為統一重力作用與其他相互作用的主要候選理論，弦論的研究也可能在早期宇宙的理論研究有重要的應用；而弦論中的 AdS/CFT 對偶性也被應用於凝態物理中的各類問題上，例如超導體、流體力學、分數量子霍爾效應等。所以弦論可以說是一種強力溶

劑，將各種理論物理問題與數學問題溶解其中。透過本計畫，雙方研究人員可以在數學與物理接壤之地探索，其成果也可以透過弦論刺激物理其他領域的發展。未來研究重點包含：

1. 除了透過拓樸弦論研究卡拉比/丘空間的幾何之外，將進一步瞭解從弦論中得到啟發的模空間裡的 wall crossing 現象以研究量子極小模型。而這個結果也將幫助我們瞭解弦論。
2. M 理論統一了所有的弦論，而在 M 理論中也有許多新的數學結構出現，包括用李三代數描述多個 M2 膜、可能需要用 2-gerbs 描述多個 M5 膜的系統等。這些問題的數學與物理都還未成熟，是非常具有挑戰性的題目，也最需要雙方的合作來互相指引發展的方向。

(三) 超快雷射科學與精準科技

原子分子和光學物理 (atomic, molecular, and optical (AMO) physics) 是 21 世紀最活躍的新興科學研究領域中的其中一項。特別在超快科學已發展至「阿秒」的階段和精準「頻率梳激光」科技的發明 (2005 年度諾貝爾物理學獎)，是量子科技中最令人振奮的最新發展。在本計畫中，我們將發展的新的非微擾理論和新的數值方法解高維偏微分方程，以及發展阿秒雷射科技和頻率梳激光科技，來探討以下的尖端課題：

1. 研究如何產生超短的阿秒激光脈衝以及在阿秒激光場中的原子分子物理。
2. 研究高次諧波，在 VUV/XUV 區域下的頻率梳狀結構和凝聚，以及探討如何產生真空紫外 (VUV) 和遠紫外線 (XUV) 的頻率梳激光。
3. 研究以頻率梳激光來進行原子分子與光學反應和凝態反應的量子控制。
4. 以阿秒科技研究凝態系統和化學反應之電子動態。
5. 研發新穎的高次諧非線性光學技術及其應用。

(四) 量子計算與量子資訊/通信：

量子資訊與量子科技是新興且跨領域的學科，在研究時往往需要許多的領域共同合作 (例如：數學、物理、資訊、電子、電機、材料、乃至光電、化工等領域)，目前由於量子演算法比其相對應的古典演算法明顯快上很多、量子密碼學能確保量子金鑰分發的絕對安全性、以及在小尺度 (奈米) 製程技術的發展，已促使人們努力去追尋一部實際可用的量子電腦，並建構安全祕密的量子通訊網路，它們的成功將對未來量子科學與科技產業產生結構性與革命性的變革。因此如何在各個不同的物理系統中實現快速且準確的基本邏輯閘運算、如何在量子電路與量子通訊網路去達成最佳化設計與效能分析、以及如何保護脆弱的量子資訊免受外在環境和噪音的破壞與干擾，將成為量子計算與量子資訊/通信領域中非常重要且實際的研究課題。我們將延續過去的研究成果，在這些重要課題上分為兩個主要的方向進行研究：

1. 量子計算領域：研究重心為 (1) 量子電路最佳化演算法設計、合成、效能分析及應用；(2) 在開放量子系統的消相干、退糾纏及雙時關連函數的動態行為研究，與量子態操控及量子邏輯閘運算等的最佳化控制；(3) 連續量子糾錯及量子回饋控制。
2. 量子通訊網路領域：研究重心為 (1) 量子通訊網路傳遞機制設計與實作；(2) 量子金鑰交換在量子資訊網路之應用及在無線網路傳輸分析；(3) 量子資訊加解密演算法、量子偵測、量子認證、量子簽章等。

(五) 偏微方程與凝態物理

凝態物理研究與量子場論、物理數學、科學計算以及偏微分方程有很強的關聯。凝態物理和許多的物理問題，例如標準模型、量子色動力學等，都具有規範場的理論結構。在研究規範

場論裡，最有力的數學工具就是非線性偏微分方程。一方面規範場論推導出許多困難的偏微分方程，提供了許多挑戰性的數學問題。為了解決這些問題，必須發展許多新的數學技巧。近年來研究者發現在挫折性磁性系統（frustrated magnets）中，由於大量的簡併自由度，自然出現規範場結構，並在系統中觀察到所謂的磁單極。這給予學者一個新的系統來研究規範理論，而如何把這些理論推廣到非阿貝爾規範理論，並且能設計人造系統來觀察其中的奇異現象，也是一個嶄新的挑戰。

另一個和偏微分方程有密切關聯的是超導和超流體。在超導和超流體系統中，一個非常重要的課題是瞭解量子渦旋的結構，以及它們之間的交互作用。近年來所發現的新穎超導體，帶有非傳統的配對對稱性，連帶使得其中的物理更為複雜，所需的數學工具也更為困難。另外，極冷原子系統將來有潛力成為量子模擬器，可以幫助人們更深入瞭解許多未解的物理問題。這些系統中，多種類原子混合所產生的超流態，顯示出了許多的前所未見的新穎狀態，而其中的渦旋結構的產生，消滅和相互作用，如何解決這些問題，是一個很重要的合作研究方向。

（六）高效能計算科學與工程

高效能計算科學將整合數學、物理與工程等領域的密切合作。我們將針對下列課題進行研究：非線性偏微分方程及高維偏微分方程；超級電腦（含多核 CPU 及 GPU 的系統）之快速矩陣演算法；麥斯威爾、薛丁格、波茲曼-BGK，和 Navier-Stokes 等方程之數學嚴謹演算法；模擬格點量子色動力學和量子自旋系統的快速演算法；多尺度輸送現象及其重要的科學內涵和工業應用；量子色動力學真空的非微擾物理；氣象颱風數值模擬與氣候動力研究，如海洋年代際溫鹽環流的模擬。並討論其發展的重要計算方法。例如，在超快光學和技術方面，我們將發展了一些新的理論及非微擾的第一原理計算方法，能夠準確處理多光子及非常高階（ ≥ 300 階層）的非線性光學程序，和強超短激光場中的量子相干控制。此外，在奈米科學方面，我們將開發了一些求大型矩陣之非線性特徵值的最快且準確的數值演算法。這些都將是透過嚴謹理論分析和數值佐證為正確、可靠和有效率的方法。這些創新的演算法包括不受零空間干擾的位移及逆 Lanczos 方法、以快速傅立葉變換為預處理矩陣的 Krylov-Schur 方法和 Jacobi-Davidson 方法、格林函數方法以及 surrogate-based 的最優化。在格點 QCD 方面，我們目前是世界上第一個研究群能夠成功模擬高精確度手則對稱性 unquenched QCD 且具有正確的拓撲性質。我們將運用具有龐大計算能力的 GPU，並開發出高效能的 CUDA 程式，來解決科學與工程上的大型密集計算，以取得重大的科學發現。

（七）連結「微觀到宏觀，外部到內部」跨尺度的應用數學

近年來由於微、奈米級製程技術的發展，在實驗室中製造出各式各樣的人工晶體，有介電材料所構成的光子晶體（PCo）、介電-金屬材料所構成的電漿子晶體（PMC）、以及彈性材料所構成的聲子晶體（PCs）。這些晶體，由於其特殊結構所展現的優異集體性質，在微元件發展上有極其重要的前瞻性與應用價值，譬如 PCo 可以用來設計品質極高的空腔雷射 PCs、PCo 可用在高頻表面聲波元件作為擇頻濾波器，利用 PMC 可提升薄膜太陽能電池的吸引效率。「從外部到內部」是典型的反問題，反問題的來源除了數學問題外，更多是來自實際的應用問題，除上述微細結構的最優設計問題外，還有例如醫學影像、非破壞性檢測。這些材料的基本物理方程與組成定律都已相當清楚，因此如何利用方程與定律來連結微細結構到其所展現的宏觀性質，就使得數學分析有絕佳、可發揮應用的空間：

1. 建立從微細結構瞭解到其宏觀性質的正算數學，其中包括精確且快速求解反差大的界面（固有值）問題。

2. 可逆向思考：給定所需求的宏觀性質，如何反算求得在現有技術下所能製造出之最佳微細結構，達成工程設計的目標；大多的反問題為非良置的問題，如何設計穩定的方法是相當重要的課題。
3. 在強場的條件下-必須考慮非線性作用，將面臨困難的非線性偏微分方程。
4. 除此之外，氣候動力如年代際海洋溫鹽環流，激烈天氣如颱風結構動力與降雨探討，亦涉及多尺度非線性的動力交互作用，微觀的模擬以及統計力學宏觀的動力探討。

六、與其他學校或國際間同領域研究中心合作或整合之規劃及具體策略

臺大數學科學中心 (TIMS) 成立四年來不僅有許多重要的學術活動，包括 6 位費爾茲獎得主訪問講學，並且在中心也完成許多第一流的前沿研究工作 (包括非線性方程、數學物理、代數幾何等領域)，讓 TIMS 躋身亞洲第一流的研究中心之一，和韓國高等研究院 (KAIST) 或日本的 COE (Center of Excellence) 相比不遑多讓，遠比新加坡或香港的中心更具有國際能見度。過去十年來，臺大更和哈佛大學合作，培養出十來位傑出的青年數學家。目前 TIMS 正積極和日本 COE 的大阪市立大學 (OCAMI)、明治大學 (MIMS)、九州大學 (ACMI)、法國巴黎第 6 大學、澳洲國立大學 (MSI)、中國科學院商討更積極的具體合作計畫。

理論物理方面，國內已有密切研究合作關係，國際合作方面臺大理論科學中心與加州大學戴維斯分校已簽署合作備忘錄，最近弦論研究組和加州理工學院簽署合作項目，重點放在基本問題及發展 AdS/CFT 在核子物理及凝態物理的應用。高能物理方面，與歐洲粒子物理中心、日本高能物理中心、以及中科院高能物理所均已有密切研究合作關係。梁次震中心則已經和史丹福大學的 KIPAC、東京大學的 IPMU、及義大利的 ICRA Net 分別簽訂合作備忘錄。量子科學與工程中心過去兩年已邀請 50 多位國際知名學者來訪，包括兩位諾貝爾獎得主，並且舉辦及協辦過許多大型研討會，並持續推展與國際頂尖研究中心共同研究合作。亞太理論物理中心 (APCTP) 主任 Fulde 教授多次來訪及交流，中心許多成員與 APCTP 也有合作計畫進行中。另外目前正與中國科學院，哈佛大學，麻省理工學院的理論中心，商談合作事宜。尤值一提的是自旋電子學方面目前與歐盟的 FP7 計畫有良好合作，目前也針對在磁化再飛秒級的快速翻轉有具體合作且正進行歐盟計畫申請中，並與新加坡量子研究中心共同提出一個合作計畫。

透過這些聯繫與研究合作，「理論科學高等研究中心」將與國際頂尖學術機構在數學及理論物理領域攜手並進，一方面深化上述各領域現有之優勢，另一方面透過整合促進數學與理論物理學科間的橫向連結，期能成為亞洲最好的研究中心之一，更進而邁向世界頂尖。

七、如何透過該研究中心整合資源協助學校整體邁向頂尖大學之規劃

數學是所有現代科學的語言和研究上的必要工具，舉凡尖端物理、材料科學、生命科學、財務金融、環境生態、海洋和氣候的研究，均離不開數理模式的建立以及研究。量子資訊與量子科技是新興且跨領域的學科，在研究上需要許多跨領域的共同合作 (例如數學、物理、資訊、電子、電機、乃至光電、化工等領域)。為達到學術整合的效果，本中心將整合臺大的物理系、數學系、工學院和電資學院及其他系所的師資，成立跨領域的交流平台，讓不同背景的研究人員，能有更進一步的互動，進而激起合作研究的可能。這些研究者在其領域都是一時之選，透過此理論科學高等研究中心的運作，可促進各個領域之間的交流與合作，進而發展出跨越現有領域之新課題，這將使得臺大在各科學領域的研究上再創高峰，成為頂尖的學府。

分子生醫影像研究中心

一、現有質量化成果及特色

分子影像研究在了解人體及生物系統中之分子反映過程，並提供活體內非侵入式之細胞與分子等級影像。生醫分子影像中心設立之目的，在統合跨領域之資源，由基因表現與分子反應之根本角度，增進人類對於生物醫學之了解，提供更為早期、更為準確、與個人化之醫學影像檢測，降低重大疾病之死亡率，提升國人醫療照護與健康生活品質，並進而減少不必要之醫學檢測與醫療行為。該領域研究成果將可促進生物科技，以及醫療照護新興產業中之生醫影像產業發展及升級，並培養影像醫學硬體設備之高級專業人才。

本中心團隊為跨領域組成，研究項目包含新影像物理發現、次奈米等級解析度之生醫分子研究、影像系統技術開發、訊號分析處理技術、多功能分子探針設計、臨床前生醫應用研究，及分子影像臨床實驗。本校在眾多國際重要生醫分子影像領域上屬開創者角色，包含創立了奈米超音波影像、活體生物電子顯微術、倍頻顯微術影像，兆赫波光纖內視鏡研究、電波病毒介電共振耦合、以遠紅外影像追蹤葛雷夫氏症相關病變等創新研究領域，並於 50MHz 級非線性超音波影像、多標靶光聲影像及治療技術、高遞送效率非病毒型之基因載體、倍頻式分子標靶、寬頻核磁共振影像等關鍵技術上，居於全球領先之地位。生醫分子影像研究自 2003 年起即是本校邁向頂尖大學所扶植的優勢重點項目，在第一期之邁向頂尖大學計畫中，生醫分子影像研究以核心設施之方式建構於醫學卓越中心下，基因體醫學組中。舊有的成員共七位，分別來自電資(孫啟光、陳志宏、李百祺)、醫(張富雄)、工(陳中明)、理(董成淵)、以及臺大醫院(曾凱元)等單位，產生多項跨領域的交流合作與研發成果，並發表在知名的研討會與各領域中頂級的期刊。七位成員從 2006 年至 2010 年所發表之國際 SCI 期刊論文共有 262 篇之多，其中有 133 篇在前 15% 的期刊發表。其中重要的突破，成為國際知名期刊之期刊封面多達 13 次，包含 NeuroImage、Optics Express、Laryngoscope、Journal of Controlled Release、IEEE Transactions, IEEE Photonics Technology Letters、Microscopy Research and Technique、Journal of Biomedical Optics、Journal of Investigative Dermatology 等。重要成果更成為國際媒體爭相報導，包含 Nature Photonics(IF=22.869) 之 Research Highlight 三次，APS News、the Engineer Online、nanotechweb.org、optics.org、THz Science and Technology Network、SPIE BiOS Hot Topics、及 OSA What is Hot in Optics 等外，也受邀撰寫多篇 Review 及 Invited 論文，發表於頂尖期刊如 Laser and Photonics Review、Physics Today、和 IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics 等，也多次受邀於相關領域旗艦級國際會議中發表 Plenary、Keynote、及 Tutorial 演講，包含 Photonics West(San Jose, USA)、Son et Lumière (Cargèse, France)、Focus On Microscopy(Awaji, Japan)、及 International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves (Houston, TX, USA) 等。

鑑於此領域的成員研究成果相當的傑出，而且研究主題對早期的醫療診斷至為重要，所以在本期計畫中，決定在校內成立分子生醫影像研究中心，擴大校外參與，並整合校內相關資源。除舊成員外，新加入之成員共 21 位，橫跨本校醫(張金堅、張明富、張天鈞、翁昭旻、成佳憲、廖怡華)、電資(管傑雄、宋孔彬)、工(劉子銘)、理(蔡定平、楊鴻昌、趙治宇、朱士維)、以及臺大醫院(黃俊升、張允中、林隆君、賴達明、薛晴彥、王宗道、郭文宏、李文正)等單位。包含原有之七位成員，本中心預定成員過去五年共發表超過 678 篇 SCI 期刊論文，其中高比例均發表於頂尖期刊(244 篇)，包含 Science(IF=29.747/蔡定平)、Nature Nanotechnology(IF=26.309/孫啟光)、New England Journal of Medicine(IF=47.05/黃俊升)、Journal of Clinical Oncology(IF=17.793/

翁昭旻、張允中)、Circulation (IF=14.816/王宗道)、Journal of the American College of Cardiology(IF=12.64/林隆君)、American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine (IF=10.689/張允中)、及 Hepatology (IF=10.66/張明富)等 IF 值超過 10 之頂尖期刊。其中 New England Journal of Medicine 一文，SCI 論文引用次數超過 1169 次。其他高衝擊指數期刊論文，如 Nano Letters(IF=9.991/趙治宇、宋孔彬)、Journal of The American Chemical Society(IF=8.580/孫啟光、陳志宏、劉子銘)、Physical Review Letters(IF=7.328/孫啟光、蔡定平共 4 篇)、Advanced Materials(IF=8.379/孫啟光、劉子銘)、Biomaterials(IF=7.365/董成淵)、Radiology(IF=6.341/陳中明)、Human Brain Mapping(IF=6.256/陳志宏共 2 篇)、Journal of Nuclear Medicine(IF=6.424/曾凱元、薛晴彥)等，亦有極為跨領域及豐沛之發表。結合卓越之團隊成員，此跨領域中心之建立將可提供本校及全國之動物體及臨床疾病模式分子影像相關領域的高國際競爭力研究成果及服務。

二、目前在國內是否居頂尖地位，以及在國際學術之地位

本校在國內醫學影像及生醫分子影像領域扮演開創者角色，擘劃周詳，為全國唯一達國際一流研究水平且規模完備之生醫分子影像研究實體。近五年此領域的成員表現非常傑出，獲得國際重要學會會士肯定的中心成員佔了全國醫學影像相關研究領域獲獎人數的一半以上。其卓越之研究主題如下：

在磁振造影方面，陳志宏教授所負責的 MRI 實驗室為全亞洲最佳之磁振生醫影像實驗室，分別在醫學影像、生醫資訊、新世代核磁共振影像技術、生醫分子影像及認知科學上進行系統之研究、理論開發及成果落實，進而產生領先國際之技術水平，過去並完成多項卓越計畫之執行及生技公司之產業合作。在 MRI 的高溫超導線圈及寬頻 MRI，同步多截面影像擷取技術上已申請多項歐美日本專利，依獨立智慧財產顧問公司評估，未來全球市場約有美金二十億元的商機。陳教授獲國家生技獎肯定，亦於 2005-2009 擔任全球最重要之醫學工程國際學會 IEEE ADCOM 最高行政委員會委員，為兩岸三地獲此殊榮之唯一華人。陳教授為國科會傑出獎獲獎人。

在光學影像方面，孫啟光教授不到 40 歲即獲得美國光學學會(OSA)會士之肯定，目前為國內唯一一位獲得美國光學學會、國際光電工程學會(SPIE)、IEEE 學會、與英國皇家顯微鏡學會四會會士殊榮之人，在國際上亦不多見。孫教授團隊不但是全國最領先之分子光學影像研究團隊，也是世界上重要光學影像技術，如倍頻式光學顯微術、奈米超音波影像技術、兆赫波乳房攝影術、及兆赫波光纖雷達內視鏡之創始者。孫教授兩次獲得國科會傑出獎及傑出學者研究計畫之肯定，更是國內唯一一位兩度獲得國家衛生院傑出創新研究計畫獎肯定之學者。曾獲 Nature Photonics (三次)、Biophotonics International 雜誌(兩次)、APS News、the Engineer Online、nanotechweb.org、optics.org、THz Science and Technology Network 等專訪報導，其成就更獲選為 SPIE BiOS Hot Topics 及 OSA What is Hot in Optics 年度報導中，也是亞洲唯一獲得 Leica Microsystem Innovation Award 之團隊。孫教授之研究集中於創新研發，其領導之倍頻式光學顯微術不但在解析度與穿透度超越雙光子螢光顯微術兩倍以上，在生物傷害度上更小於雙光子螢光顯微術 100 倍以上，成為目前臨床活體光學虛擬切片技術中之首選。利用微機電與微光學技術，孫教授團隊更發展出全世界解析度最高、且取像率最高之微型化非線性顯微鏡(4 倍於 Johns Hopkins 競爭對手)。在國際旗艦研討會表現上，他也是國內唯一一位在 Focus on Microscopy2008 會議中發表大會演講者，也是唯一一位受邀在 Photonics West (BiOS)中擔任 Plenary 及 Keynote speaker 者。在奈米超音波方面，孫啟光是技術之開創人，並完成全世界首例之二維奈米超音波

影像(台灣第一篇發表於 Nature Nanotechnology 之文章),更是全世界唯一能看到次奈米水分子超音波影像之團隊。他在相關研究之領先地位,使其成為聲學相關領域國際會議之邀請演講常客,更是所有相關會議之委員會成員,也是 2010 國際聲子會議之大會主席。在兆赫波分子影像方面,孫教授是兆赫波光纖之發明人,相關研究之國際領導者,也是光纖化兆赫波系統之發明人。他完成全世界首例之 T-ray mammogram,其靈敏度超越最好之 X-ray mammogram 200 倍。他是國內從事兆赫波研究學者中,唯一一位在國際兆赫波相關 CLEO 會議中擔任委員會委員者,他也是唯一一位受邀在兆赫波重要會議 IRMMW-THz 擔任 Keynote speaker 之學者。孫教授是台灣光電學會最高榮譽光學工程獎章最年輕之得獎人,曾任 OSA 台灣分會主席,目前擔任 OSA 會士遴選委員會委員。

在超音波方面,李百祺教授所主持之超音波分子影像實驗室,目前為全世界高頻超音波顯微影像及對比劑相關研究之領先團隊之一,包括對比劑非線性成像方法等皆有豐碩之創新研究成果,其多標靶光聲影像及治療技術,在全世界更居於領導地位,成果亦多次獲邀演講報告。李教授兩度獲得國科會傑出獎及吳大猷獎,並獲選為 IEEE 及 IAMBE Fellow。這些來自國際之肯定,不僅除為台灣於超音波與醫工相關領域第一位獲選為 IEEE Fellow 者,即使在全世界醫學工程領域,能同時獲得此二主要學會之 Fellow 肯定者,亦屬少數與難能可貴。李教授專注在生醫超音波與光聲領域,至今共發表超過 270 篇之期刊及研討會論文,並已提出 15 項專利申請。所發表之期刊論文在生醫超音波領域中,其質與量在全世界皆居領先之地位,大幅提昇國內在此領域之貢獻及全球之能見度。李教授團隊發表在超音波領域頂級期刊 IEEE UFFC 及 UI 之論文數,不但全台第一,也是全世界之領先者。他也是全世界唯一一位同時擔任超音波領域三大頂級期刊(IEEE UFFC、UI、UMB)編輯之學者。本中心將於 2015 年,於台灣首度舉辦超音波領域旗艦級國際會議 IEEE IUS,由李教授擔任大會主席。其研究成果亦衍生技術移轉,創造產業價值。特別是李教授帶領業界團隊,開發高階臨床前超音波影像設備,成為全世界第一個達成 50 MHz 級非線性影像之研究團體,部分成果並已被刊登在頂尖期刊之封面。此計畫後續進入產學合作,並已完成技術移轉,技轉金收入依實際營業額最高可達新台幣 2 千 3 百萬元。目前已由國際大廠開始進行前期市場銷售,此一成就亦成為國內高階精密生醫儀器之先驅。李百祺教授於學、研、產各方面之優異表現,廣獲肯定,獲教育部產學合作獎,亦於 2010 年行政院科技顧問會議中針對前瞻台灣計畫發表報告。

在電子顯微鏡方面,趙治宇教授利用動力真空以及微流通道之概念,將水導入至電子顯微鏡試片區域之腔體內,建立全球第一台達到控溫控壓並完成生物試片周遭能含水的生物環境穿透式電子顯微鏡 (Bio-TEM),並利用此生物環境式電子顯微鏡之技術來觀察液晶薄膜的相變並獲得諸多成果,並獲得超過十項之美國專利,而此項技術之終極目標,在於能在電子顯微鏡高真空腔體內觀察水溶液環境下活體細胞奈米等級之結構。在國內普遍不接受趙教授之結果下,其可行性最近由國外之團隊於 2009 年證明。本中心未來將積極發展相關科技,結合奈米標定技術,提升 Bio-TEM 解析度至原子等級,並觀察結構介面水之重大科學議題。

在奈米光學影像方面,蔡定平教授為國內奈米光電研究之泰斗,在奈米光學影像研究領域不論是基礎研究或應用發展皆有豐碩的成就,並有具體之傑出創作事實及成果,為國內難得能將基礎物理概念使用於奈米光電科學應用上,進而發明與創造出高度實際應用價值的學者之一。由於其近場光學(Near-field optics)影像研究與奈米光子學(Nanophotonics)應用上的貢獻獲選為國際光電工程師學會(SPIE)、美國光學學會(OSA)、美國物理學會(APS)、及電磁科學院(EMA)會士之肯定,其近場光學之突破性成果,不但多次發表於物理界頂級期刊 Physical Review

Letters，更刊登於 Science 雜誌，並為 Nature Photonics 所 highlight。蔡教授曾獲國科會傑出研究獎、國科會「50 科學成就」獎、行政院傑出科技榮譽獎、教育部產學合作獎，以及多次之國內外大型國際會議之最佳論文獎，過去曾獲國外舉行之國際會議超過 70 次之邀請作特邀報告，是 4 個國際期刊的編輯委員。現任 IEEE 中華民國分會儀器與量測分會主席，國際光電工程師學會 (SPIE) 會士(Fellow) 評審委員會委員，台灣光電學會副理事長，台灣資訊儲存技術協會(TISA) 副理事長，曾任美國光學學會(OSA) 獎評及會士(Fellow) 評審委員會委員及國際光電工程師學會 (SPIE) 台灣分會會長。

在正子斷層影像方面，曾凱元教授與薛晴彥博士所主持之團隊為全台發展正子放射藥物最多之團隊，包含 ^{11}C -PIB、 ^{18}F FLT、 ^{18}F fallypride、 ^{18}F fluorocholine 等均為全台獨具之領先技術。曾教授目前為台大醫院核醫部主任，而薛博士為賓州大學放射系退休教授及正子放射化學實驗室中心主任，他及其同事所開發出之 ^{18}F FDG，為目前全球最廣泛使用之正子放射藥物。曾教授台大團隊之研究曾獲得北美核子醫學年會最佳論文獎及尖端神經母細胞瘤研究研討會 The Audrey Evans Award 獎之肯定。其台大團隊研發之 ^{18}F -Fluorocholine 正子掃描在臨床試驗上，已突破過去 ^{18}F -FDG 正子掃描在肝癌診斷的瓶頸，偵測出大小為 1.5 公分而在 ^{18}F FDG 掃描呈陰性的肝癌，超越目前文獻上的紀錄。

此影像領域的教師水準已達到世界頂尖，陳志宏、李百祺、孫啟光、黃俊升、楊鴻昌、董成淵、曾凱元、張明富、張富雄、陳中明、趙治宇、管傑雄、宋孔彬、張允中、王宗道、張金堅、林隆君、張天鈞、翁昭旻、成佳憲、以及薛晴彥等老師持續不斷的在分子醫學影像及其相關領域頂尖期刊發表論文，並於過去五年內獲得超獲百件之國內、外專利許可。楊鴻昌教授獲國科會傑出獎肯定，在高溫超導 SQUID 低磁場磁共振造影、心磁造影與磁性免疫檢測之成果卓著，其 SQUID 成果更獲選美國應用物理雜誌期刊封面；陳中明教授研發出以雙波段紅外線(中波 3~5 m，長波 8~12 m) 影像偵測乳癌生長變化之診斷系統，是全世界目前唯一進入大規模臨床試驗的研究團隊；張天鈞教授目前為台大醫學院特聘教授，發明以遠紅外線熱影像偵測並追蹤甲狀腺葛雷夫氏症相關病變，包括眼病變、脛前黏液水腫。發現以遠紅外線熱影像觀察甲狀腺眼病變，對於眼病變發炎程度的記錄有很大的幫助，並且可以用來預測眼病變對大劑量類固醇治療的反應，協助臨床醫師決定病人治療方針。關於葛雷夫氏症脛前黏液水腫方面，張教授發現遠紅外線熱影像對於記錄病灶有很大的幫助，更可以用來偵測肉眼看不到的脛前黏液堆積。宋孔彬教授成功發展出光纖共軛焦內視顯微技術，成功擷取人體活體細胞核影像。於 2002 年所設計、建構的系統為全球首先成功利用細胞核本身之逆散射光信號造影，達到於病人子宮頸與口腔上皮組織擷取細胞活體顯微影像，並進一步利用此光學切片影像分析病人組織之癌前期病變徵兆，特別是細胞核增大導致核質比的上升，以及細胞核密度的增加。王宗道醫師目前為台大醫院雲林分院心臟血管醫學中心主任，在心血管疾病方面之研究獲國內外相關會議最佳論文獎 10 次以上，是歐洲心臟學會會士，其結合 CT 之研究成果刊登於心血管排名第一之 circulation 期刊(IF=14.816)。黃俊升醫師為台大醫院外科部醫師，他在乳癌化療之研究發表於 New England Journal of Medicine，有超越千次以上之引用次數。成佳憲醫師目前為臺大醫院腫瘤醫學部放射腫瘤科主任，在放射腫瘤研究上有傑出之研究表現，並獲得國科會吳大猷先生紀念獎之肯定。張明富特聘教授曾任生物化學暨分子生物所所長，他在肝炎及 SARS 冠狀病毒之分子生物學及致病機轉之研究的突出成果使其兩度獲得國科會傑出獎之肯定。結合本校在創新分子影像技術上之國際領導地位與台大醫院臨床醫學研究之實力，本中心將是國際上臨床分子影像技術之頂尖團隊。

三、對國家產業、社會發展之重要性及貢獻

值此醫學發達之時代，全球心血管疾病、癌症、與精神性疾病之罹患率與致死率卻節節攀升，嚴重威脅世人健康並造成社會資源之嚴重浪費。從後基因時代之分子醫學角度，增進人類對於生物醫學之根本了解，提供更為早期、更為準確、與個人化之醫學影像檢測，已成為刻不容緩之重要學術研究課題。相關研究之結果，除將降低重大疾病之死亡率，提升國人醫療照護與健康生活品質，進而減少不必要之醫學檢測與醫療行為外，其影像技術開發成果，更可因應目前醫療市場之急迫需求，並可促成政府所訂定的六大新興產業【生物科技】以及【醫療照護】中國內高階生醫影像產業之發展及升級。

此領域成員致力於國內外研究團隊之密切交流、促成我國學術界與工業界之合作，及早介入此一基因解碼後之新興領域，全面促成二十一世紀尖端醫學影像早期診斷、早期治療時代之來臨。本中心之目標為進入臨床應用，將能夠真正為臨床診斷提供定性、定位、定量的資料，產生邁向未來「個人化醫療」時代「早期診斷，有效治療」之重要關鍵技術，並帶動相關生技與工程產業發展。影像科技核心成員所開發之影像技術，過去五年獲得超過百件之國內外專利許可，吸引多家國內外企業參與，包含東捷科技(奇美集團)、揚泰光電(中強光電子公司)、中興電工、生訊科技、康泉科技、力貫國際、技邦科技、上儀公司、聚和生醫科技、與法國萊雅公司，並已完成五項技轉，技轉金超過兩千五百萬元新台幣。本團隊李百祺教授目前正借調至揚泰光電擔任總經理。揚泰光電 99 年營業額已可達七億五千萬，透過產學合作與技轉，已從系統組裝測試公司提升為高階系統研發公司，成為全球唯二的臨床前超音波高頻系統開發商，一台超音波高頻系統售價超過四百萬新台幣，成功從代工轉型為擁有自有品牌(中央社報導)。

我國 2010 年醫療器材產業產值達 600 億元新台幣，以消費型電子醫療器材為主要營業項目，而在高階生醫影像市場上占有率極低。預估在 2014 年前，生醫影像(包含分子影像)之市場規模可達 700 億元新台幣，並受到美國通過健保改革法案，及全球經濟、歐美各國消費力逐漸復甦之正面影響，是我國在生物科技，以及醫療照護六大新興產業中應積極發展之重要市場。

在本期計畫中，本中心將擴大校外學術單位與業界之參與。本中心成員專長領域涵蓋臨床醫學、生化、分子與細胞生物、光學、超音波、核子醫學、核磁共振、電子顯微鏡、X 光影像技術、資料處理與雲端運算等。本中心之目標，在提供更為早期、更為準確、與個人化之醫學檢測，降低重大疾病之死亡率，提升國人醫療照護與健康生活品質，並積極扶植國內之高階分子生醫影像產業。本中心成立後，將整合跨院資源，結合不同學院之專長與優勢，建立臨床實驗所需之管理平台架構，成為全球臨床分子影像首屈一指之研究重鎮，擴大並吸引國內廠商參與，並以在第二期計畫內完成五件以上 TFDA 案為中心目標之一，以實際臨床結果改善世人與國人福祉，並扶植國內之相關產業。目標參與之校外及國際團隊包含中研院、工研院、精儀中心、法商萊雅公司、Acoustical Technologies (Singapore)、IBM、GE、Siemens、Aurora、Bruker、Xilinx、核能研究所等，而國內企業則包含聚和國際/聚天生醫、華電聯網、臺灣微脂體、廣達電子、揚泰光電、東捷科技(奇美集團)、生訊科技、康泉科技、力貫國際、技邦科技、上儀公司、與中興電工。除目前洽談及合作中之國內外團隊外，藉由臨床實驗平台之建立，本中心預期將吸引更多之國內廠商參與。臨床醫學分子影像研究除包含目前主要三大市場，即心血管、癌症、神經疾病外，也將涵蓋皮膚(美容與老化)、過敏、新陳代謝/內分泌等新興重要醫學課題。目前行政院推動提升國家產值的六大新興產業中，醫療照護是六大重點項目之一，其中的醫學影像與醫療器材的發展更是關鍵，行政院更特此擬定生技起飛-鑽石行動方案，推動 TFDA 與卓

越臨床試驗平台的建立。本中心的目標完全契合行政院的政策方向，為 TFDA 的申請起帶頭示範作用，橋接產業與研究端的鴻溝。

本中心未來五年預計會全力推動進入 TFDA 之研究項目如下:倍頻式皮膚虛擬光學切片系統、倍頻式口腔虛擬光學切片系統、高速高解析度核磁共振分子影像系統、三波段紅外線影像乳癌檢測系統、自動化三維超音波乳癌篩檢系統、可攜式超音波影像系統、乳房專用正子攝影儀器、及 18FDOPA, 5-18FHTP, [18F]FLT, [18F]fluorocholin, [18F]fallypride, 11C-PIB (Pittsburgh compound B)、123I-MIBG 等各項分子造影藥劑臨床試驗。除此之外，許多領先全球之小動物用臨床前活體實驗系統亦將開發完成，包含雙光子光聲影像系統、兆赫波乳房影像系統等。由於各影像產品在國內已具備建立“供應鏈”之良好基礎條件，例如，超音波之 IC、PCBA、cabling、tooling、ID、power module、探頭等國內皆可找到高品質之供應商/協力廠商。在本中心建立與臺大醫院之臨床評估平台後，國內生醫分子影像產業客觀環境將趨成熟，相信可吸引更多之國內企業與資金進入，包括大公司之內部轉投資、VC、行政院推動之 mega fund 等參與。相信本期邁向頂尖大學計畫對本校分子生醫影像中心之經費投入，在本中心創新科技開發與臨床實驗結合下，將會連帶促成生物科技以及醫療照護新興產業中生醫分子影像產業之建立，並促成國內高階生醫影像產品之產業升級，創造 500 人以上之國內高產值就業機會。

四、研究中心現有各項資源現況描述及各項經費來源之配置

由於研究屬性為跨領域，目前第一期計畫之組成七位成員涵蓋電資學院(孫啟光、李百祺、陳志宏)、醫學院(張富雄)、工學院(陳中明)、理學院(董成淵)、以及台大醫院(曾凱元)等，已充分利用與整合成員所屬相關學院與系所之研究資源。研究設備部分，目前已整合建置完成各式動物及臨床分子影像研究平台，包含 3T 臨床磁振造影系統一部(電機系)、7T 動物磁振造影系統一部(生醫電資所)、小型動物用正子掃描/電腦斷層儀一部(臺大醫院)、臨床用正子掃描/電腦斷層儀兩部(臺大醫院)、迴旋加速器與 GMP 放射化學實驗室(臺大醫院)、中波與長波紅外線相機各一部(醫工所)、臨床用超音波影像系統一部(電機系)、小動物用高頻超音波影像系統一部(生醫電資所)、小動物用光聲影像系統一部(生醫電資所)、奈米超音波影像系統一部(光電所)、臨床用倍頻式光學虛擬切片影像系統兩部(光電所)、小動物用雙光子螢光生命其顯微鏡一部(光電所)、小動物用兆赫波光纖內視鏡雷達一部(光電所)、小動物用兆赫波光纖乳房攝影系統一部(光電所)、兆赫波光纖近場顯微鏡一部(光電所)、光學近場顯微鏡一部(光電所)、及原子力顯微鏡一部(光電所)。核心設施已有完備的電腦化預約收費制度，可以提供部分的操作經費，在第二期計畫將更進一步整合校內目前已有之生物用場發射電子顯微鏡系統一部(物理系)及生物用掃描式電子顯微鏡系統一部(電機系)，及其他雙光子螢光顯微鏡及近場顯微鏡等系統。在目前現有團隊研究相關經費來源部分，除第一期計畫之挹注經費(占目前第一期計畫全部運作與研發經費 7%)外，目前第一期計畫七位成員所主持之國科會與國衛院相關研究計畫所挹注之研究經費(不含已結案之計畫)即高達 116,680,000 元新台幣，占全部研發經費 50%。而目前正在執行中之業界、科專及產學相關計畫更達到 96,052,500 元新台幣(尚未計入技轉金 23,000,000 元新台幣)，占全部研發經費 43%。在第二期計畫中，計畫將維持邁向頂尖大學計畫經費 10%，國科會與國衛院計畫 50%，與業界、科專及產學計畫 40%之經費比例。

五、對同領域研究中心之分析以及研究中心未來之發展及資源整合規劃

本團隊在磁振造影、正子斷層造影、超音波影像技術、非線性光學顯微術、生物環境電子顯微鏡技術、紅外光醫學影像、及兆赫波分子影像技術等各分子影像次領域均居於國內甚至國

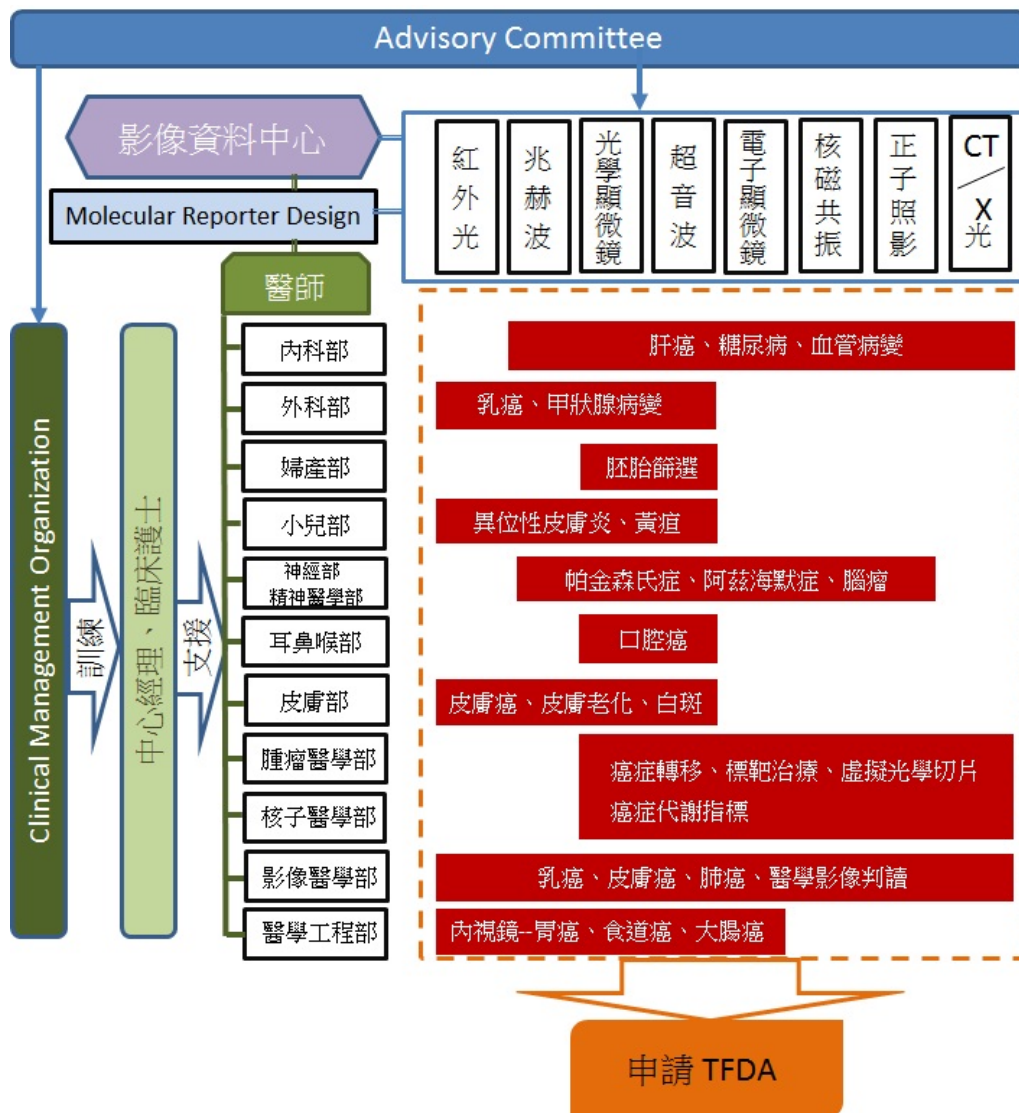
際之領先地位。相較於國內目前僅有之其他三個分子生醫影像單位，本團隊在科技創新能力、團隊完整性、醫學影像設備建置能力、臨床醫學研究環境、及技術平台整合開發上均居於領先地位，其整合度與創新度尚無其他單位能超越。本中心之創設，結合本校臨床醫學與生物科學之深厚基礎，本團隊將有能力產生獨創性的研究成果以及全新之診斷與治療模式。

本校級中心之研究目標，涵蓋基礎分子醫學研究與新型分子生醫影像技術開發，轉譯醫學研究，亦即發展臨床前小動物分子影像動物模型，和尖端臨床分子生醫影像研究。本中心將發展之重要分子影像技術包含：乳房正子攝影術、生物環境電鏡技術、高速高解析度核磁共振分子影像技術、三波段紅外線影像技術、自動化三維超音波乳癌篩檢系統、可攜式超音波影像系統、先進光聲影像技術、奈米超音波技術、生物近場顯微術、倍頻式虛擬光學切片術、遠場超解析度光學顯微術、共軛焦光纖內視鏡、多光子螢光生命期顯微術、兆赫波光纖內視鏡及高解析度X光攝影術。中心之研究主題涵蓋水/蛋白質/脂質分子結構奈米與原子等級電鏡/原子力顯微鏡/超音波顯微鏡影像，活細胞內單分子超解析度電鏡與光學影像，活細胞內分子信號傳遞動態光學影像，活體內自有分子對比信號研究，活體內高解析度、高穿透度功能性分子影像等。在分子探針開發上，將針對癌症、心血管疾病、神經性疾病、新陳代謝與內分泌等重要疾病設計各種影像模態之分子探針，並與台大動物中心合作開發動物模型並進行臨床前，進而進行臨床分子影像實驗。此中心之建立將可提供本校動物體及臨床疾病模式的早期偵測、診斷及有效治療之相關領域的研究及服務，並可同時提供分子與細胞內次細胞微結構與功能的動態影像，達到長期動態偵測特定基因在活體上的表達，以了解不同時期、不同環境下不同的基因表達情形，並提供活體下探討基因間相互作用的一項可行工具，以滿足後基因時代之分子生物、細胞生物與發展生物醫學之整合研究需要。此中心未來亦計畫結合奈米醫藥、抗體工程之相關技術，進行多功能性之對比顯影劑開發，並從事跨模態研究，亦將對於幹細胞之標定追蹤提供相關之研究平台，為邁向未來「個人化醫療」時代作出具體之影響與貢獻。

在中心發展策略上，將全面整合校內之相關研究資源，並擴增現有的研究平台，一方面深化既有跨領域之基礎科學研究，另一方面拓展影像醫學與臨床醫學之轉譯研究，以達成研究、教育及臨床應用上的最佳結合。因具有許多分子生醫影像先進核心技術，未來將應用多種分子影像技術於轉譯醫學領域，藉由不同影像模態間超高分辨度與功能性影像之整合，將研究室完成之臨床前實驗動物模式進一步提升至臨床試驗之層級。並藉由臨床觀察到之困難，在實驗室藉由動物模式之研究來回答問題，從而提高臨床研究與基礎研究之互動性。在臨床及臨床前試驗中將會導入超高分辨度之各種影像檢查，及具標靶功能之生化標記顯影劑，研究基因表現、疾病機轉與藥物療效，並期能直接觀察藥物在體內分佈與代謝情況，並直接觀察活體細胞及蛋白質層級之變化，以對於腫瘤治療、新藥發展提供前所未見之新工具等。本中心並將積極與台大醫院及台大醫學校區人員整合，共同從事臨床試驗之研究，並預期在五年內晉身國際頂尖之臨床生醫分子影像卓越中心。

本中心之架構如圖一所示。本中心將積極開發先進之光學、超音波、紅外光、核子醫學(正子影像)、核磁共振、電子顯微鏡、電磁波、X光影像技術，結合新型分子探針與數位雲端科技，整合建立紮實之技術基礎，並加入多位醫學院之中心新成員，包含薛晴彥/張明富(分子探針)、王宗道/林隆君/李文正(心血管)、賴達明(神經疾病)、張金堅/黃俊生/張允中/成佳憲/郭文宏(癌症)、張天鈞(內分泌)、翁昭旻(內視鏡/數位影像資料庫)、與廖怡華(皮膚)，並由台大醫學院與台大醫院配合成立臨床實驗管理組織，由陳泰然副校長擔任諮詢委員會主席，由鄭安理教授(腫瘤醫學部主任，教育部學術獎得主)擔任臨床實驗管理委員會主席，指導臨床實驗管理組織支援

臨床實驗管理經理與臨床護士，並協調台大醫院其他醫生參與，以建立與落實分子影像臨床實驗平台，並吸引國內外企業與研究機構參與。



圖一:分子生醫影像中心架構圖

由於本中心之定位在臨床分子影像，因此必須與基因體中心建立緊密之合作關係。在與基因體中心的合作關係上，本中心除在人事上將與醫學院資源中心緊密結合從事臨床試驗管理人員與研究護士之訓練及管理外，並將由楊院長與鄭主任協助臨床實驗之醫生調度與支援。本中心亦將與基因體中心及系統生物學中心合作，藉由基因體學的技術尋找關鍵基因，由系統生物學的技術了解 micro RNA、基因、蛋白質的交互作用，再以分子影像的技術進行活體驗證，以了解基因體與蛋白體的表現對應於影像上以及組織病理上的關聯。在神經與認知中心方面，本團隊除將提供 MRI/MEG/PET 之技術與管理支援並合作建立 Optogenetic 的根本技術外，陳志宏教授與曾凱元教授更將直接參與大腦認知之研究工作。目前與本中心從事合作研究之醫院與醫學院成員(基因體中心)包含楊泮池教授，內科(心血管)吳造中教授/張博淵醫師，口腔醫學所江俊斌所長，耳鼻喉科婁培人教授，病理科黃心怡醫師，皮膚科邱政偉醫師，精神醫學所胡海國教授，神經內科邱銘章/陳達夫/吳瑞美/戴春暉醫師，外科(腹腔)吳耀銘/黃凱文醫師、外科(乳癌)郭文宏醫師、外科(神經)賴達明醫師，婦產科謝豐舟/楊友仕/陳思原教授及鄭文芳醫師(腫瘤)、消化醫學(內視鏡)王秀伯醫師、肝膽腸胃科許金川/陳健弘醫師，小兒科江伯倫教授、李志鴻(過

敏)醫師,小兒科(腫瘤)林凱信/盧孟佑/張修豪/許文明醫師,腫瘤醫學鄭安理教授、楊志新/徐志宏醫師,基因醫學胡務亮醫師,毒理所翁祖輝教授、及醫技系高全良教授(H1N1)。在生科院方面(神經與認知中心/系統生物學中心)則有生科系羅竹芳院長(病毒研究)、李心予教授、生化科技系楊啟伸教授(光學蛋白質)、魚科所蔡懷禎教授(基因發育、螢光基因)、動物所潘建源所長及嚴震東教授(神經影像)。在新穎材料中心方面,主要合作均在奈米材料方面,包含材料所林唯芳教授、凝態中心林麗瓊教授、及化學系牟中原及周必泰教授。數位圖書資料庫建立上,本中心除將由管傑雄教授,陳中明教授與翁昭旻醫師負責數位分子影像核心之建立與管理,並將與資電中心合作,結合雲端技術與圖形辨識與電腦視覺之研究主題,並發展機器學習技術,以從所建立之醫學影像雲端資料庫中找出疾病特有的早期動態過程與病理型態特徵。

本中心除將整合學校相關儀器資源並提供技術服務外,更將定期舉辦各式研討會,透過聯合的教師資源對內定期舉辦訓練課程,並對外舉辦各種不同深度的講習,以增進台大內部人員彼此之交流與互通訊息,達到人力資源之整合,並利用本校資源,進而提升國內分子影像的普及。本中心亦將有效推動生醫研究領域的企業、學術教育與醫療對象的組織整合,提供臨床實驗平台服務,以成功激發產學合作,協助國內產業之建立與轉型。作為分子影像卓越中心,本中心亦將期待扮演智庫角色,協助規劃現行教育部、經濟部、國科會各相關部會產學研合作機制與作法,將培育、研發、產業發展不同面向加以整合,以促成資源運用效益最大化,增進全民福祉。

本中心預期在五年內獲得下列成果:(1) 所刊出研究論文之質與量以及引用次數,在國內相關學門居領先地位,且發表於如 Nature、Science、PNAS 等級之指標性期刊;(2) 每年超過 50 篇論文發表於前 15%之期刊;(3) 申請 50 項國際專利,技轉該領域研發新科技,協助生技醫材公司設立與轉型,提升生醫影像產業國際競爭力;(4) 在台大醫院進行個人化醫療新科技之臨床試驗並完成 5 項以上之 TFDA 取得。

六、與其他學校或國際間同領域研究中心合作或整合之規劃及具體策略

作為全國領先之生醫分子影像中心,除將積極扶持國內相關研究單位與推廣相關技術外,並將與國內外相關研究團隊建立夥伴與合作關係,合作開發新關鍵技術。本中心成員過去已與許多國內外研究團隊建立多年之合作關係,包含英國南安普敦大學(光學近場技術)、日本大阪大學(光學近場及非線性影像技術)、日本東京大學(奈米醫學)、俄國莫斯科國立大學(生物拉曼顯微術)、俄國國家科學院(雷射技術)、美國麻省理工學院(雷射技術)、美國加州大學聖塔芭芭拉分校(奈米超音波)、成大醫學院(口腔醫學)、新加坡大學(口腔醫學)、法國 Université du Maine(水分子奈米超音波影像)、法國 Université Denis Diderot(超音波影像)、紐西蘭 Canterbury 大學(超音波影像)、法國 Hopital Lariboisiere(聽覺皮質分子造影)、義大利拿坡里大學醫學院(脂溶性癌症藥物遞送與 PET 分子影像)、義大利國家研討委員會的核醫中心(正子斷層技術)、德國癌症研究中心(超解析度光學顯微術)、高雄長庚紀念醫院(轉譯醫學)、中興大學奈米中心(奈米探針)、中正化學系(奈米探針)、師大化學系(奈米探針)、交大光電系(奈米超音波影像)、清華物理系(奈米電漿技術)、中央電機系(奈米超音波影像)、成大光電系(奈米超音波影像)及化學系(奈米探針)、中研院原分所(水分子研究)、生醫所(磁振造影)、及應科中心(光學電漿技術)。在中心成立後,除將繼續強化原有之合作關係外,也將積極與各國重要分子影像研究中心進行合作關係的建立。拓展之對象包含哈佛大學(麻州綜合醫院)的分子影像中心及 Wellman Laboratories for Photomedicine、史丹佛大學醫學院跨領域之分子影像計畫、大阪大學之先進光子研究中心、

Beckman Institute for Advanced Science and Technology at the University of Illinois at Urbana-Champaign、Beckman Laser Institute at UC Irvine，陽明大學生醫光電影像中心及中研院物理所(X-ray 顯微術/水分子研究/蛋白質原子力顯微術)。此合作關係之建立，預計將為中心帶入極多資源，例如中研院物理所胡宇光教授將在自行帶入技術與計畫資金之情況下，參與本中心之研究，負責高解析度 X-ray 臨床平台之建立。

本中心未來將舉辦年度例行國際研討會以強化國內之影響力，並積極爭取旗艦級國際研討會之主辦權，包含 IEEE IUS(2015/已確定)、Focus on Microscopy、及 International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves 等重要國際會議及區域型會議，以強化國際之能見度。為加強與國際重要研究中心之互動與合作，本中心外來將邀請國際重要相關研究中心負責人赴台參訪、建立長時間國際訪問學者參與臨床實驗之機制、落實年度雙邊會議、選派年輕教授互訪進行合作研究，簽訂交換生協議，並進而爭取與落實國際合作計畫，結合國內企業研發實力，以『發展個人化醫療及生醫分子影像臨床研究』為主題，設立跨國頂尖研究中心，擠身於國際研究先進之林。

七、如何透過該研究中心整合資源協助學校整體邁向頂尖大學之規劃

分子影像之研究為跨領域整合之研究。此跨領域中心之建立，將整合醫學院、電資學院、工學院、台大醫院及理學院等相關現有資源，將可提供本校動物體及臨床疾病模式的早期偵測、診斷及有效治療之相關領域的研究及服務，並可同時提供分子與細胞內次細胞微結構與功能的動態影像。達到長期動態偵測特定基因在活體上的表達，以了解不同時期、不同環境下不同的基因表達情形。並提供活體下探討基因間相互作用的一項可行工具，以滿足後基因時代之分子生物、細胞生物與發展生物醫學之整合研究需要。所整合與開發之尖端分子影像技術，將協助分子生物學相關的研究，包括基因體醫學、系統生物學、神經與認知科學、再生醫學、及轉譯醫學等。

以往新形式之醫學影像技術發展，如正子斷層掃描與磁振造影系統，都是在大學實驗室發展出來，然後由企業家從創投募得資金，成立新創公司從事臨床研究，進而改善與影響全人類生活，創造新市場與研發、製造、醫院員工等就業機會。台大為全台首屈一指的綜合性大學，醫學、電機工程等研究均居於全台之龍頭地位，面對分子醫學影像此重要跨領域研究議題，具有不可逃避之社會責任。藉由分子影像中心之成立，本校將整合校內與國內之相關資源，建立臨床實驗平台，結合本校傑出之創新研究能力，不僅可使本校在相關學術領域上展現世界級之研發能量，提升台大與台灣之國際地位，並可發展出臨床可行之先進分子影像系統，由基因表現與分子反應之根本角度，增進人類對於生物醫學之了解，提供更為早期、更為準確、與個人化之醫學影像檢測，降低重大疾病之死亡率，提升國人醫療照護與健康生活品質，並進而減少不必要之醫學檢測與醫療行為。透過 TFDA 管理及與產業之技術結合，此領域研究成果將更將促進生物科技以及醫療照護新興產業中之生醫影像產業發展及升級，創造高產值之就業機會，使台大在這個領域站在世界的最前端成為頂尖大學。

新興物質與前瞻元件科技研究中心

新興物質及前瞻元件之研發將保有臺灣在光電磁材料之國際學術地位，並提高相關產業之國際競爭力。

一、現有質量化成果及特色

本中心結合目前之功能性研究中心(尖端奈米材料中心)與建制性研究中心(凝態科學研究中心)的雙重優點，以及理學院、電資學院之優秀團隊，並加持無間斷尖端科技累積之優勢，擬在第二期五年五百億的挹注下建立一個在材料科學領域裡獨特的卓越研究中心。台大在此領域的學術創新、頂尖期刊發表、論文引用、技術發明、國際競爭性各方面，目前均獲得極豐碩之成果，其中有許多項在國際居領先地位，享有卓越聲譽。將現有成果分項簡述如下：

(一) 導向式基礎研究：

1. 單分子金屬線的研發於國際間獨樹一幟，實驗量測及理論計算結果均獲得不對等電子分佈的效應。利用奈米級中孔洞特性，開啟限制空間水分子物化性質研究的濶觴。無機錯合物電致磷光光電材料發展領先國際，率先達成 12% 高效率純藍磷光電致發光二極體元件。
2. 掃描穿透式電子顯微鏡(STEM)結合能譜分析(EELS & EDAX)之技術與研究領銜全國。最近利用 STEM-EDX 在原子尺度下的元素分佈圖像和材料物理學的應用獨步全球。
3. 開發奈米銀離子陣列的底板，達到穩定表面增強拉曼散射光譜量測的效果。並利用金奈米顆粒表面電漿的共振現象，以“奈米豆莢”發展出具波長選擇性之光奈米開關。

(二) 應用研究：

1. 製作出創世界最高遷移率的應變矽結構達 $1.6 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 之高，為過去世界紀錄的五倍。
2. 發明有機金屬氣相沉積預施應力生長氮化銻鎵/氮化鎵量子井，以及高品質氮化鎵奈米柱生長方法，提昇發光二極體發光效率達 2~3 倍。
3. 太陽能電池研究在混合型導電高分子異質介面、染料敏化、無機有機混合薄膜、與 CIGS 等居世界一流地位。於燃料電池方面所開發之奈米碳管-鉑釘複合電極，僅使用商用電極十分之一貴重金屬；於低溫氧化物燃料電池，達國際最佳功率密度。
4. 與中研院及陽明大學合作，利用光譜量檢測，開發快速鑑定細菌與抗藥性篩檢技術。

二、目前在國內是否居頂尖地位，以及在國際學術之地位

(一) 國際一流之整體學術表現

1. 於 2006~2010 五年內共有 20 位獲選為國際各學術專業學會會士譬如美國物理學會、英國皇家化學學會、IEEE、OSA、MRS 等，學術表現遙遙領先國內其他各校。
2. 化學材料領域五年內發表於頂尖化學雜誌(IF > 9.0)近四十篇；論文量全世界排名四十名，被引用數排名八十名。凝態尖端材料與物理多有突破性發現，五年內發表於傑出期刊論文逾數百篇，含頂尖物理期刊 Physical Review Letters 14 篇及 Nature 系列兩篇。光電及應用科學於傑出期刊五年內發表論文逾 300 篇，於國際知名研討會發表邀請或大會演講逾 80 次，獲國外專利逾 30 件。

(二) 國內居領先地位

2006-2010 囊括國內重要學術榮譽，領先國內各校。包括中央研究院院士、教育部國家講座、學術獎、行政院傑出科技貢獻獎、國科會傑出獎、臺灣傑出女科學家獎等，不予彙述。

三、對國家產業、社會發展之重要性及貢獻

以節能減碳、替代性能源及新穎生醫技術之新興產業發展為目標，擬發展新興物質與前瞻應用元件研究，以提昇我國相關產業與學術在全球的競爭力。此中心整合本校理、工與電資三學院重點領域，與奈米尖端材料中心及凝態科學研究中心相互配合，組成頂尖研究團隊，研發基礎前沿物質以及應用材料，並建立前瞻光電與綠電子元件技術平台，針對我國半導體與光電高科技發展及節能之需求，並開拓生醫的新應用。

四、研究中心現有各項資源現況描述及各項經費來源之配置

近年尖端奈米材料中心自教育部研究型大學整合計畫(91~93年)獲得經費挹注每年約1億元，主要用於共同及貴重儀器設備採購；自台大優勢重點領域拔尖計畫(95~99年)獲經費每年約6千萬元。近年凝態科學中心獲得國科會整合型計畫包括北台灣奈米科技核心設施(98-101年，2千4百萬元/3年)，電漿子學基礎研究應用卓越領航計畫(97~100年，約4千6百萬元/4年)，與快速掃描射頻穿隧探針顯微鏡跨領域計畫(97~99年，1千7百萬元/3年)；新穎材料開發關鍵核心設施(99~100年，1千2百萬元/2年)；台大拔尖計畫(96~99年，5千6百萬元/4年)。

五、對同領域研究中心之分析以及研究中心未來之發展及資源整合規劃

(一) 對同領域研究中心現況之分析

1. 與國內現有同領域的研究中心之比較：國內類似領域的中心多數為功能性的設置，成員來自相關係所單位，大都設置多樣共同設施供中心成員使用，其功能常以服務性質為主。然而建制性研究中心如凝態科學中心相較則能凝聚研究能量、長期投入專精拔尖科技與累積技術經驗。未來由此領域所成立之中心擬結合現有建制性研究中心與功能性研究中心之雙重優點，於縱向追求學術頂尖，於橫向強化連結以建立合作平台，實為國內於新興物質與前瞻元件領域獨具一格的卓越研究中心。
2. 本中心之特色任務：
 - (1) 核心設施與人才培育：強化核心設施，培育物質科技精英。發展以實驗為重之奈米學程和跨領域新興物質科技學程，作為技術交流、專利移轉及業界服務之平台。在應用端包括發光二極體與太陽能電池之效率提昇和醫學診斷與治療，這些方向與國家之能源及醫療照顧產業發展相吻合，將可帶動新技術發展和國家競爭力。
 - (2) 產學合作：與國內主要高科技產業界持續合作，推動技術移轉，包括台積電、聯電、奇美電子、友達光電、錒德、晶元光電及材料業界。在光電方面每年產學合作經費超過2500萬元，國外業界每年贊助研究經費平均約2500萬元。由此類合作提供四套分子束磊晶機台、兩台有機金屬氣相沉積、超高真空氣相沉積、兩部原子層沉積以及各種材料分析及元件製程設備，總值達四億台幣。生物應用將與鴻海合作。

(二) 未來研究中心之重點研究規劃

1. 新穎分子材料研究：光電磁與辨識之分子開關 (PI & Co-PIs：彭旭明、王瑜、金必耀、陳昭岑、陳俊顯、邱勝賢)

本團隊在分子性質之設計概念有獨到之處，在過去兩年獲得重大獎項之肯定，包括中研院院士、國科會傑出獎與英國皇家科學會會士等殊榮。掌握分子對外來刺激的應答表現是重要的基礎科學議題，也是實現分子元件的關鍵知識。我們將承繼前一期邁頂計畫的基礎，深入研究分子開關，以電場控制金屬串分子導電能力之高低[(1) metal strings]，以磁場控制金屬串分子自旋狀態[(2) metal chain magnets]，以分子辨識控制冠醚之構型與所對應之光電性質[(3)

recognition-induced switching]。我們相信這些光電磁與分子辨識之機制，將成為新世代分子開關的典型範例。

本團隊研究單分子金屬線之設計合成、電磁性之探討與理論之建構，近來屢登重要期刊封面(如右圖)，在分子電子元件領域居國際領先地位。各國的單分子電性之研究，大多侷限於飽合烷或含苯環等有機分子之基本研究。我們長期投入金屬串的研究，證明其電性表現優於有機類的分子且有電磁等性質尚待挖掘，因此本研究在這個領域有著獨樹一幟的特色。在此拔尖計畫，我們將著重於設計具備開關、整流、NDR (negative differential resistance) 等性質之分子，並將建構電晶體元件(SMTs, single-molecule transistors)與發展理論論述。

金屬串是線型分子，基本的分子結構是四個較絕緣的吡啶胺配位基，螺旋地將中心數個較導電的金屬離子架成直線，另有兩個軸向配位基。可以經由金屬種類、新型配基設計而有數種調控其性質之策略。例如金屬串的中心可以是混合金屬類種、缺一個金屬中心、混價金屬(mixed valence)以控制其分子能階組態；我們將設計具推拉電子效果、立體障礙、首尾不對稱結構等吡啶胺新穎配基。也將創新合成與純化方法以獲得比 11 個金屬核更長的分子之晶體。光譜、電化學性質及電磁性都是研究的重點。

本團隊能經常性地量得單分子的導電值，現有實驗方法(STM break junction)的電極-分子-電極之間距為動態變化，分子座落於電極間的時間極短，僅適合固定偏壓之量測。我們將發展儀器以獲得穩定的電極間距，俾能擷取分子的 I-V 曲線，瞭解分子在各種偏壓的電性，以完整理解其電性行為。此法將以靈敏的壓電陶瓷及回饋系統控制。這個方法也可應用於不同材質之電極，例如功函數差異極大之電極材料，以彰顯開關與整流等分子電子元件之性質。單分子電晶體的製程是本拔尖計畫的另一項重點，藉由閘極電位的施加，調整相對於源汲兩極的 EFermi 之分子 HOMO/LUMO，用探討重要導電機制如 energy alignment、superexchange、inelastic co-tunneling、resonant tunneling 與 Kondo regime (在低溫，VSD 偏壓為零之未成對電子引起的電流)。

我們將以 Landauer's formula 與 NEGF (non-equilibrium Green's function)求得單分子導電值，並將這些概念推廣到解釋具備開關與整流現象之分子元件。依分子-電極吸附之強弱，可分為弱/強耦合兩種處理方式。弱耦合情形將以量子化學方法處理，視 electron correlation effect 程度而有較簡單的 tight binding 與較複雜的 e-e interactions 來探討 Kondo effect 及 Coulomb blockade。針對金屬串中央的金屬，將以 e-e repulsions、Hubbard 與 extended-Hubbard models 模擬。將採 Liouville-von Neumann equation 討論量子傳輸現象。在強耦合部分(tunneling regime)，將以密度泛函建構其 Hamiltonian，以 NEGF 獲得 self-consistent charge density，據此建構其電性。

磁性是巨觀世界常用於控制開關之性質，在分子電子元件的研究領域也扮演重要的角色。一度被認為深具實用潛力的有機分子磁鐵與多核分子磁鐵，由於能獲得的分子之高自旋離子不足，致使總自旋量子數 S 不夠大，其耦合結果的鐵磁性便不理想。近來的研究焦點則落於較易耦合的單鏈金屬磁鐵(single chain magnets, SCM)，此結構內的金屬離子乃經由鏈結相接，透過此鏈結，高自旋離子間的耦合便可呈現理想的效果。SCM 的設計關鍵，在於自旋中心需有強烈之異向性(anisotropy)且夠大的總自旋量子數 S。因此可借助配基設計，以獲得一維金屬鏈，並控制金屬離子之間距與相對自旋方向，夠短的金屬間距方足以達到滿意的耦合效果。配基的設計需達到撐開相鄰 SCM 距離的效果，以壓抑金屬鏈之間的反鐵磁作用。

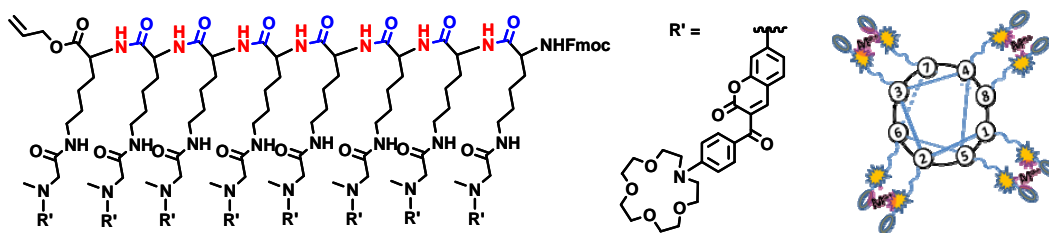


本計畫將研究過渡金屬的電子自旋態變化(SCO)，以瞭解其做為磁性開關、儲存、顯示功能之行為。以 d4 ~ d7 的 3d 過渡金屬為例，八面體的金屬離子通常有高、低自旋兩種電子組態。經由溫度、壓力、照光、溶劑、離子種類之微調，應可控制這些金屬離子的高(順磁性)、低自旋(反磁性)之磁性開關轉換。我們將設計 SCO 的結構框架，使之有助於 SCO 的穩定性，亦可與溶劑分子互扮主客，因而調控其自旋態。通常光誘發之自旋態變化發生於 50 K 以下，我們將設法發展適於較高溫度的 SCO 錯合物。我們也將發展熱誘發之自旋態變化，計畫獲得接近室溫且大於 40 K 的磁滯效應。

運用辨識反應控制分子之光電行為是典型的分子開關。辨識效果之設計，需細膩地掌握主客分子交互作用的契合程度；辨識反應後之訊息釋放，則有賴於彰顯辨識前後官能基團性質之差異程度。囿於篇幅，在此謹提出本計畫所規劃的兩類代表性分子開關：梳狀寡聚物因辨識反應觸發構型盤捲，並伴隨螢光性質之顯著變化；較為剛性之分子籠的構型並不隨辨識改變，然而可由外來刺激之控制籠內客體的結構、與分子籠的相對位置。

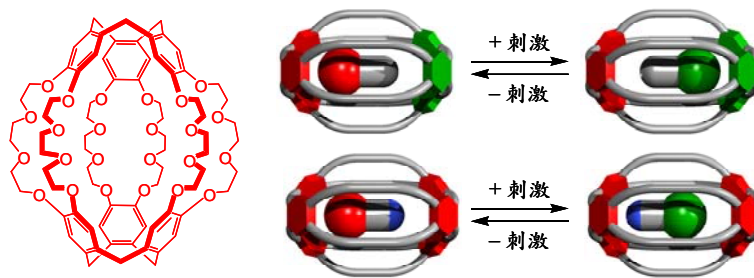
效法生化系統是發展與設計分子元件的途徑之一，辨識開關的例子包括多肽和蛋白質的折疊是如何被誘發並自我組裝成為獨特及多層結構。掌握這些知識不只可設計仿生之分子開關，並將有助於瞭解生物催化功能、基因轉錄、蛋白質聚集以及疾病的產生。

右圖是本計畫將進行的例子，以寡聚體辨識金屬離子，形成多維結構，是金屬離子誘導多



肽或蛋白質自組裝的代表體系。此寡聚體以賴氨酸為主鏈，在側鏈置放具有香豆素酮含氮冠醚作為金屬感測基團。當發生辨識反應時，金屬離子將與香豆素酮含氮冠醚形成三明治錯合，我們的分子設計將促成螺旋結構。我們將有系統地合成具螢光的香豆素酮之個數與位置，以歸納驗證辨識反應之機制。各種分析工具，如紫外可見光譜，螢光，核磁共振，圓二色光譜和原子力顯微鏡等，將用於瞭解寡聚體與金屬離子結合的特性以及自我組裝的可能性。

內鎖形式的分子開關向來被認為是分子機械的雛型，這類分子可控制大環組成游移於兩辨識中心以構成開與關的兩種狀態。我們在此進一步地發展「分子監獄」的分子開關，將客體分子囚禁於膠囊狀的主體，並控制客體在主體空腔中之運動模式。我們將三個獨立的冠醚分子縮合成一個具有兩個環三聚藜烴(CTV)之膠囊容器。透過適當的外部刺激來控制內部客體遷移於的膠囊兩碗狀端點，如此可構成獨特的分子開關。我們將具有氧化還原活性的客體分子禁錮在此類 CTV 分子容器中，並長時間保存其具高反應活性之氧化還原中間體於溶液或固相中。由於利用車輪烷或環連體形式的分子開關在受到可逆方式操控所產生的分子構形變化，來製作室溫下具電流/電壓(I/V)訊號改變之可重覆讀寫的電子記憶元件，在近幾年已有相當大的突破，因此我們相信「分子監獄」型分子開關系統將有機會為建構相關的分子電子元件提供一個更穩定、更耐用的嶄新材料。



2. 新穎奈米基材於永續能源的開發 (PI & Co-PIs：周必泰、林麗瓊、楊陽、王俊凱、林倫年)

本團隊成員此計畫將致力於(1)新穎奈米基材於燃料觸媒以及(2)混摻式太陽能電池的基礎與應用研究。首先，我們將開發新興非貴重金屬觸媒材料或是運用新的電極結構設計，以降低貴重金屬觸媒的使用量並維持高效率的反應。我們擬發展含氮結構之非貴重金屬之金屬錯合物觸媒。我們預期環氮錯合物包圍的過渡金屬負載於導電碳黑上，將具備傑出的氧氣還原能力，且在長時操作下穩定性亦佳。而做為反應活性中心的過渡金屬將採用鐵、鈷和鎳等為主。除了開發新穎錯合物與建立合成方法，我們將建立即時監控拉曼光譜分析和交流阻抗分析以瞭解觸媒反應機制，希望能快速篩選最優先選用之錯合物。本計畫亦將致力開發新穎碳材料如奈米碳管、奈米碳纖維、石墨烯於各類金屬觸媒的載體，形成複合式奈米碳—金屬電極結構。碳管具高導電性、抗腐蝕、優良機械強度、高比表面積與電化學表面等優勢，有潛力可以取代碳黑，用於電化學元件的電極中。透過直接成長在碳布上的奈米碳管電極結構之設計，使反應物產生之電子能通過碳管而「直接」傳遞到氣體擴散層，大為降低電子傳遞過程所損失能量。

複合式金屬觸媒—奈米碳材的具體製備方法有二，其一為物理濺鍍法，直接將金屬以磁控式或離子束濺鍍法佈於奈米碳材之上，藉由調變氣相沉積參數，可得到奈米尺寸並分散均勻之單一成分或合金觸媒。其二為化學含浸法，利用乙二醇作為還原劑，在不同濃度之氫氧化鈉的鹼性環境中，可將觸媒還原在碳管電極上；藉由調整 pH 值，改變觸媒顆粒附近的界達電位，再利用不同還原溫度、前驅物濃度即可調變觸媒尺寸與分布，而改變金屬種類即可得不同金屬觸媒。

本計畫亦將運用石墨烯或奈米碳管所組成的透明導電薄膜來取代傳統氧化銦錫(ITO)導電極，將奈米碳分散在有機溶劑中，利用大面積塗佈或噴霧系統，可適用於各類軟性電子元件，如發光二極體、導電高分子太陽能電池以及觸控面板等等；而關鍵技術就在奈米碳於有機溶劑中的分散性質，以及導電網絡結構。利用聚 3-烷基噻吩協助奈米碳的分散，藉由操縱高分子頭端基及尾端基的長短來改變被高分子包覆的奈米碳在有機溶液中的分散程度，可提昇薄膜導電性。未來亦擬用此分散技術，於石墨烯層上鋪上碳管的網絡，藉由兩者分子軌域的交互作用，結合石墨烯的高載子遷移率與碳管的高載子濃度，維持 90%以上的透光度下提升導電度。藉由奈米碳管量的調整、化學分子或奈米粒子的修飾，可調變導電膜的功函數以匹配各種不同元件與材料的需求，達到 ITO 所沒有的附加價值。

同時，配合新的電極結構設計，我們也將著重在奈米基材混摻太陽能電池之尖端研究與開發。混摻式太陽能電池結合有機和無機半導體材料的優勢。對於聚合物-奈米粒子的混摻式電池而言，有機材料為共軛高分子，可為電子授體和電洞傳輸材料，無機材料則做為電子受體和電子傳輸材料。無機半導體本身即具相當優異的電子傳導特性，因此可以作為良好的電子受體材料，且半導體奈米基材非常容易藉由改變粒徑大小或構型來調控其能階位置與異質界面形態。我們將致力發展一維或三度空間立體結構之超分支半導體奈米基材。由於此結構具有理想的交錯式網狀通路，於混摻新穎高分子後可以一方面減少聚集，另一方面又可以有效降低載子在傳導過程中於不同粒子間跳躍(hopping)，減少傳遞障礙。然而奈米基材/高分子系統存在相分離、奈米基材分散性質不佳、奈米基材之表面修飾阻礙電荷傳遞等嚴重瓶頸，以致光電轉換效率一直無法有效的提升。我們提出首要突破因素仍在於其相容性，亦即界面親和性之克服。我們計畫使用奈米加上合成技術將高分子與奈米基材同時做表面修飾，突破相互界面之不相容性。更重要的是未來可延展至大尺度與大面積製程，從而躍升元件效率。我們團隊有傑出的奈米合成技術，可以利用自行組裝來調控奈米構型與尺寸大小。CdTe、PbS、PbSe 與 CIGS (銅銦鎵硒) 奈米基材除了具有優異的電子傳導特性外，也兼具高效率近紅外光吸收。而在奈米基材的構型方面，傾向以一維(rod 與 wire)、三維(tetrapod)以及超分支狀(hyperbranched)為焦點，後兩者具

立體向外延伸之優點，預期與高分子混摻有更好的接觸面積。我們將選擇具激發態電子轉移性能之共軛低能隙高分子。我們也將對高分子支鏈做適當的化學修飾，使得 n-型奈米基材能夠在聚合物中成長並嵌入，融合於介面中，以最有效的方式增加有機/無機界面相容性及電子傳遞。

此計畫由台灣大學化學系周必泰教授，加州大學洛杉磯分校楊陽教授以及台大凝態中心研究群林麗瓊、王俊凱、林倫年博士等團隊合作執行。楊陽教授實驗室的 > 7.0% 效率至今仍是高分子光電轉換效率的世界紀錄。楊陽教授擁有世界最先進量測實驗室之一，故將會在製程上做最佳化的研究。林麗瓊教授團隊於石墨烯(graphene)電極的修飾研究是國內翹楚。周必泰教授實驗室在超快光譜動力學方面，尤其螢光及瞬態可見光及紅外光吸收光譜成就傑出。本計畫也將利用各式顯微術與能譜和光電性質量測，深入瞭解光伏元件中激子傳導及分解的關鍵微觀機制，探討分子聚集與異質介面上的能量及電荷移轉動力學，釐清分子在介面上的堆疊與附著方式以及其相關的能量學；另外，鑑定出光電水解反應中在半導體電極表面的反應中間態，及其與電極及電解液間的能量關係，將有助於能源材料及製程創新開發。X 光繞射技術及拉曼光譜技術將用於研究有機光伏系統內異質介面附近的分子堆疊方式如何受不同製程條件的影響，能量解析掃描式穿透顯微鏡及 X 光顯微鏡將用於揭露異質混成系統內奈米尺度形態；靜態螢光光譜及超快光譜技術將用於鑑定出介面體及探討其動力學，近場光譜技術將用於探討混成光伏系統內奈米尺度的光場及組成分佈，結合光激發與表面光譜技術(拉曼與和頻光譜技術)來進行原位監測將能解析出中間態與電極及其表面狀態的關係。這些實驗所得的訊息將提供一致的指導方針給材料開發團隊，也能直接與量子計算的結果進行比對。針對能源相關的介面系統之反應機構、光學性質以及傳輸特性，我們將建立一個以全始算、週期邊界條件、密度泛函、時間相關密度泛函以及 GW/BSE 計算為基礎的理論/計算分析方法，為其他共同主持人的實驗結果提供計算的支援與理論的論述，以協助他們設計其實驗，或為選擇催化材料提供一些指引方向。有關氫能的研究方向，像是利用銅為主的多組成催化材料來由乙醇生成氫氣，以及半導體表面上分解水來產生氫氣等，我們將進行化學反應機制的量子化學/物理研究，建議可能的催化材料組成，以及提供水在半導體表面下分解的原子等級反應機制給實驗團隊。有關太陽能的研究方向，我們也將計算二維聚合薄膜的電子能帶結構，以及研究二維聚合薄膜幾何結構對其電子能帶結構相關的效應，並利用全始算電子激發計算方法來研究其光學性質。透過廣泛的使用 TD-DFT 技術(林倫年博士)來研究介面材料的電子激發態，也可以與周必泰，王俊凱實驗室的光學性質量測結果相互印證。

因此，本計畫結合奈米、合成、元件技術與顯微光譜動力學之深入研究，相信在永續能源領域發展上未來五年可臻至國際領導地位。

3. 氧化物與半導體異質界面—高效能綠電子科技的尖端研究 (PI & Co-PIs：郭瑞年、陳正弦、陳永芳、白偉武、張玉明)

本團隊成員將致力於發展次世代鍍與三五族砷化鎵 MOSFET 技術所迫切需要之尖端材料與界面特性研究。目前在互補式金氧半元件(CMOS)重要創新技術之中，矽基互補式金氧半場效電晶體(CMOSFET)已逼近了物理與技術上的極限，為持續提升未來 CMOS 元件之效能，提高通道載子傳輸速率與降低操作功率為首要目標。半導體業界與學術界公認未來趨勢將採用新元件結構及引進高介電常數氧化物/金屬閘極技術於高載子遷移率之通道材料上，如鍍及三五族砷化鎵半導體，以發展 15 奈米技術節點後的高效能低操作電壓 CMOS 元件。其中首務之急在於大幅改善氧化物與半導體的界面缺陷態密度，解開已困擾科學界多年有關費米能態釘紮的謎題。

此研究主題不僅極為重要並且時程非常緊迫，我們規劃在此奈米尺度氧化物與半導體關鍵性的界面，積極發展新穎高介電常數氧化物的薄膜成長，進行尖端能譜與顯微結構的檢測與深

入電性分析，及探討低維度半導體異質界面的導子與傳輸性質等。透過中心頂尖研究團隊的密切合作，可全面瞭解氧化物/半導體界面化學鍵結及其產生的缺陷態，藉原子尺度的界面調控將其電性缺陷密度降至最低，有效解開氧化物與半導體界面費米能階的紮釘機制，實現高遷移率通道 MOSFET 的理想，奠定發展高效能綠色積體電路技術的基礎，可望於未來十年內引領全球電子產業邁向「綠電子」的里程碑。

我們首創在多腔體分子束磊晶系統上建立「臨場」原子層沉積(ALD)與分子束磊晶(MBE)製程整合的能力，此獨特薄膜長晶方式針對 high κ oxide 成長過程，與 MBE 製備之三五族(銻)半導體表面間之反應提供一個透徹瞭解與調控的機會，達成閘極堆疊之最佳製程。研究範疇將探討關於砷化鎵表面型態如 2×4 及 4×6 重構表面和基板結晶方向的影響，開發新穎高介電常數氧化物如氧化鉛、氧化釷和氧化鏷銻等。同時我們預備在矽晶片上以分子束磊晶成長 SiGe 磊晶層，趨近與 III-V 族半導體材料晶格常數的完美匹配；發展超低缺陷的磊晶層，預期可將缺陷密度減低一個數量級，順利完成 III-V 族半導體基板製程與矽晶片結合。

在電性量測上，我們將採用變溫「電導法」來實現「電導值-閘極電壓-能帶位置」的三維圖示，進而達成費米能階於半導體能帶內移動效率之量化與最優化。此外我們亦採用準靜態電容-電壓量測方法，精準確定界面缺陷態密度(D_{it})在半導體能隙中之分佈，釐清目前之爭議點： $D_{it}(E)$ 於能隙中央位置通常出現高峰分佈，可能是造成 MOSFET 較差電性效能的主因。再者，金氧半電容結構的 $1/f$ 雜訊頻譜可提供有關缺陷形成、電子散射、聲子散射及晶格缺陷等重要的訊息，我們將量測多種閘極堆疊之汲極和閘極低頻雜訊以分析其缺陷行為，並施以外在偏壓，於不同能障下探討缺陷輔助穿隧造成的雜訊電流，在三個氧化物退化區段進行量測，進一步分析其電荷捕獲與釋放之動力學。

我們將利用 X 光光電子能譜(XPS)的臨場分析的技術來檢測高介電常數氧化物/三五族(銻)半導體間界面的費米能階紮釘的關鍵機制，又進一步利用同步輻射光源之 XPS、UPS 超高能量解析度、可調變光子能量及原子級縱深解析度等優點，深入解析氧化物與三五族(銻)半導體界面的細微化學鍵結與電子結構，譬如我們最近已經完成世界首次原子尺度氧化鋁/砷化鎵界面的高解析光電子能譜分析，可完整理解界面之化學反應與鍵結組態。

具高空間解析度的表面掃描顯微光譜術(SPM)將與前述研究同時同時進行，以釐清此界面初始鍵結在奈米尺度下結構與電性之關連性。研究重點包括：(1)界面的結構與鍵結研究：藉由分析 SPM 或非接觸式原子力顯微鏡的原子解析影像，可得出表面氧化物有序結構與推想其約略的鍵結態。配合如第一原理的模型計算或 XPS，可望深入瞭解界面氧化物性質。(2)研究解除費米能階紮釘的機制：表面氧化物不可阻礙外加電場調制費米能階。我們需判斷表面並存的氧化物何種形式為最佳。將使用數種技術來突破傳統電性量測技術的空間解析度限制。定性方法為掃描穿隧電流-電壓量測，可判定費米能階相對於導帶或價帶的位置。再者，我們將利用掃描電位顯微術量測光照下的表面電位變化，可測知那些區域有較高密度的電荷陷阱及能隙內界面束縛態的態。並且利用探針下的表面電容作為一共振微波電路的部分負載並量測微波反射率，可分析局部的表面電容。此技術我們估計可在 $5\sim 10$ nm 的解析度下達到 atto 法拉等級的分辨率。(3)開發新穎奈米等級製程技術：利用掃描探針顯微術，如近場電子微影術、近場沈積術、奈米壓印術、與熱探針微影術等，克服電子束微影由於近連效應限制於 20 nm 的製程障礙。藉此製成 high- κ 與三五族(銻)元件提供各研究群使用或量測。

掃描穿透式電子顯微鏡結合電子損失能譜儀(STEM & EELS)是當今唯一可以在原子尺度下同時進行結構分析與電子激發的整合型研究技術。最近我們更建置了全國第一台球面像差修正(spherical-aberration corrected)掃描穿透式電子顯微鏡，達成一埃($1\text{-}\text{\AA}$)尺度的電子探針以及數倍

於以往的探針電流，開啟許多原子尺度下光譜研究的可能。我們提議應用此先進技術於高介電常數氧化物與半導體異質結構的超高解析度界面解析，並著重由於界面應變所引發之晶體結構扭曲及相關電子結構變化，此結構與電子特性糾結為極重要的議題，但長期缺乏適當研究工具進行深入探究，藉這先進球面像差修正掃描穿透式電子顯微鏡技術的建立，將可達成界面鄰近數個原子層的原子級解析及對應的電子光譜研究，為這重要材料物理課題發揮出關鍵的貢獻。

光學二倍頻(SHG)具有表面及界面的偵測靈敏度，所使用的光學技術可遠距並直接探測 MOSFET 結構的傳輸特性，不需要複雜的元件製備過程。當 MOSFET 元件的尺寸縮小到數十奈米，氧化物/半導體異質界面對於導子傳輸將扮演決定性的角色。因此我們提出使用時間解析光學二倍頻的技術來激發 III-V 及矽鍺的金氧半導體異質界面的同調界面聲子並研究其與導子的交互作用。同調界面聲子可藉由超快雷射脈衝激發產生，並作為具有奈米空間解析度的時間探針，用來探測氧化物-半導體異質界面的聲子與導子動力學。我們計畫研究 III-V 及矽鍺的氧化物/半導體異質界面的聲子結構、界面缺陷的能態分佈、內建電場的調控與量測；透過對這些物理特性的理解，我們可進一步利用時間解析技術，深入探討 MOSFET 導電層的傳輸導子與界面的動態散射過程，釐清界面的原子與電子結構如何影響 MOSFET 元件的傳輸性質。

低維度半導體界面與其關傳輸性質的研究有利於未來前瞻元件的發展，我們著重於界面與傳輸之相關性，理解潛在的物理表象。將這具有潛力的低維度系統，全盤實現在新型電子元件的一關鍵議題即是對界面附近的電子氣產生閘極作用。雖然閘極作用在以砷化鎵/砷化鋁鎵為根基的二維電子氣於低溫之下極為成功；但在高溫之下它卻相當不易達到可靠的閘極作用。這極限可能影響以砷化鎵為根基的低維度電子氣元件的效能。為達成此目的，採用高介電常數材料如氧化釐來調控二維電子氣的閘極作用已被証實且具實用性，因此展開這方面的探討相當重要。再者，本團隊研究傳統砷化鎵/砷化鋁鎵為根基的低維電子氣傳輸具多年經驗，最近在以砷化鎵為根基的二維電子氣和氮化物半導體觀測到巨大磁阻的現象；此結果不但幫助理解電子傳輸特性，並可作為未來磁阻元件和砷化鎵高電子遷移率電晶體技術整合的基石。我們藉由這個經驗再延伸至其他新穎系統，也藉由新穎低維度材料的開發，達成與激起未來電子元件的前景。理論與模擬研究對於新穎電子學的材料設計和電子元件扮演了十分重要的角色。首先，理論組團隊將全力支援實驗組建立模型以瞭解實驗數據；並進一步提出創新想法提升目前半導體的效能。在支援實驗方面，利用第一原理計算，得到實驗相關參數，並且與實驗比較以充分明瞭實驗結果。再者，透過第一原理計算，我們可設計物質而將其效能發揮至最大。

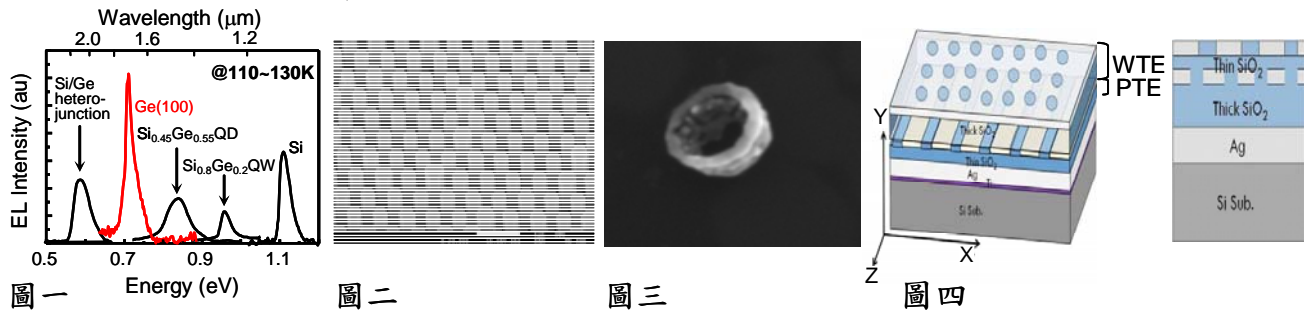
推動本計畫研究將可強化本中心團隊領先於全球尖端奈米材料與前瞻電子科技領域，提升我國半導體電子產業的競爭力，邁向高效能綠色積體電路的尖端技術。

4. 下世代奈米光電材料元件及應用 (PI & Co-PIs: 劉致為、李嗣涔、楊志忠、彭隆瀚、阮雪芬、謝旭亮、黃建璋)

本團隊之規劃將專注於半導體技術和生命科學之結合，我們將持續研發新穎半導體材料，設計窄頻高功率且可高溫操作之紅外光源，如雷射和可調波長光源，應用於能源再生、節能、活化植物光合作用能力和癌症治療等。本計畫之願景包括提昇發光二極體與太陽能電池之效率和醫學診斷與治療，符合能源及醫療照顧產業發展之現代科技發展趨勢。

本團隊十餘年來在 SiGe 光源材料之研究成果(圖一)已累積相當之國際聲譽，例如在 2006 年和 2010 年分別發明的電漿子熱輻射發光器(PTE)和共振腔式熱輻射發光器(WTE)、研發 Metal-Insulator-Semiconductor 之 LED 及偵測器、成長世界最高遷移率($1.6\text{Mcm}^2/\text{Vs}$)之應變矽；世界上僅有兩個團隊能以有機金屬氣相沉積技術(可用於業界量產)生長規則排列氮化鎵奈米柱(圖

二)，而我們是其中之一；我們是世界上唯一達成高品質接合再生長之團隊，此技術已透過國科會大產學計畫技轉給台灣最大發光二極體公司—晶元光電公司，此貢獻使我們獲邀於 IEEE 領先期刊發表邀請論文；我們是世上唯一能製作高品質金奈米環(圖三)溶液的團隊，我們證明此材料在波長約 1300 nm 處呈現侷域表面電漿子共振，由於此波長乃為穿透生物組織最深之波長，因此可大幅增強生物組織內光的散射及吸收，適合醫學診斷及治療使用，此研究已於 2010 年被美國光學學會選為「聚光」文章；本團隊首創孔洞 Ag/SiO₂/Ag 三層結構，並應用於生物反應體系。本團隊於過去三年發表逾 200 篇之國際傑出期刊論文，於重要國際會議發表之邀請演講達 50 篇以上。本團隊成員組成之完整性為國際相關研究團隊之佼佼者；國內類似研究課題之研究中心並無涉獵與本計畫類似之研究課題。



我們將著重於新興材料的製作，以超高真空氣相沉積(200 mm 晶圓與業界 300 mm 相容)成長 IV 族(Si、Ge、C、Sn)磊晶用於 1-3 μm 紅外線(圖一僅用 Si/Ge)。以分子束磊晶(台積電捐贈)成長 InAlGaAsSb 五元材料的成長技術，解決合金不互溶、介面應變的問題、定出量子井結構的能隙、找出最合適的量子井主動層及夾層結構，配合過去發展的 InAsSb/InAsPSb 量子井之 MBE 成長技術，開發中紅外線雷射二極體的元件成長與製作，以達到低成本、高效率用於 2~5 μm 中紅外線，原子層沉積(ALD)用於表面鈍化層並成長 *n*-ZnO/Er-doped ZnO:N 增強發光。在元件微結構方面，有機金屬氣相沉積技術生長氮化物、氧化物光電半導體奈米結構和以奈米製程技術製作特定形狀之金屬奈米結構，重點包括生長氮化(銅)鎳(圖二)及氧化鋅奈米柱結構以發展為下世代高效率發光元件及太陽能電池之材料。另外在半導體上製作銀奈米結構，用以提昇發光及吸光效率，此外也製作可分解之金奈米顆粒，以約 5 奈米金球組成 50-100 奈米之金環(圖三)、金棒或金殼結構，來進行生物醫學之標靶影像及治療。製作帶有周期性孔洞 Ag/SiO₂/Ag 三層結構之電漿子熱輻射發光器(PTE)和共振腔式熱輻射發光器(WTE)用於 2~10 μm 窄頻高功率紅外光源(圖四)。此子計畫成果也將應用於第四子計畫，亦即紅外放射在大腸桿菌和癌細胞上之效應及其應用在生質燃料和癌症治療，活化二氧化碳及其在促進植物光合作用之效應的可能。

在光電特性分析方面，我們發現當二氧化矽層之厚度超過 1 μm 時，不只會發生表面電漿模態，也會產生共振腔模態。此模態擁有比表面電漿模態更窄的頻寬(約 0.2 μm)，可用於窄頻高功率元件，量測分析所生長半導體奈米結構之光電特性及金屬奈米結構之表面電漿子特性。結合半導體與金屬奈米結構，可瞭解其互相作用後之光吸收、發射及散射特性。研究重點在於發光/吸光半導體奈米結構與在金屬奈米結構上產生表面電漿子間之耦合效果，以提昇發光/吸光元件之效率。金奈米顆粒之表面電漿子特性研究，重點為可分解金奈米顆粒之內含金小球分佈對表面電漿子共振波長與強度之影響。另外 Ge 的直接帶溝可利用應變、溫度、摻雜濃度以增強其發光並可磊晶成長於矽基板與 IC 電路整合，為 15nm 以下 IC 技術最重要之材料。

利用整合 PTE 和 WTE 結構(上下堆疊)製作前瞻性的紅外線雷射元件(圖四)，在同樣波長下，PTE 結構之表面電漿將會提供光增益來增強由 WTE 發出的共振腔模態之發光強度。我們將研發可調波長之 PTE 和 WTE。就方型的金屬片陣列而言，發光模態為 Fabry-Perot 模態，其

波長和偏振方向分別被金屬片邊緣長度和方向所決定。因此可利用各種比例的金屬片陣列及外加的極化器製作波長選擇的紅外光源。利用的非對稱孔洞(島狀)週期性陣列結構來製作倍頻發光元件。利用 Ge/Sn/C 可調變發光波段以擴展紅外光源波長範圍，將光源、偵測器及生物樣品與 Si IC 整合。結合半導體及金屬奈米結構應用於發光二極體及太陽能電池之效率提昇，並將金屬奈米顆粒用於標靶影像及治療之醫學目標。重點在於製作奈米柱發光二極體及太陽能電池，並製作 bio-conjugated 之可分解的金奈米顆粒，針對細胞及小動物進行癌症之標靶影像及治療實驗。

本研究所獲得之紅外線光源，將應用於大腸桿菌和癌症治療以及對植物活化 CO₂ 和促進光合作用。波峰在 4.0、4.5 和 5.0 μm 之窄頻紅外光將會調節大腸桿菌之 OmpA 和 OmpF 膜蛋白，並且會顯著地增強大腸桿菌的生長速度。最近的全球氣候變遷提高研發新能源替代方案的必要性，而生質能源(biofuel)使用大腸桿菌產生的丁醇是一項重要的技術，然而，丁醇傾向於傷害大腸桿菌而限制了其製造的量，因此，我們將會使用奈米窄頻紅外光源(PTE 或 WTE)，照射大腸桿菌以加速其生長速度，並選出可以在大量產出丁醇後仍能抵抗丁醇傷害的大腸桿菌。我們也發現 3~5 μm 紅外光可調節並禁止肺癌細胞的生長，在我們之前的研究中發現，黃綠青黴素(citreoviridin)做為 ATP 合成酶抑制劑可殺死乳腺癌細胞和肺癌細胞，因為黃綠青黴素可以吸收紅外光，我們將會研究癌細胞在 3~5 μm 紅外線光源照射下和在有黃綠青黴素存在時的生長狀況，以研發癌症治療技術。使用 3~5 μm 電漿子熱輻射發光器來影響 *Mungbean* 和 *Arabidopsis* 基因的表達方式，以 Northern 雜交遺傳分析(Northern blot analysis)發現 3~5 μm 紅外光照射將會調節 *Mungbean* 的 G1R1 基因和 *Arabidopsis* GASA4 基因，另外，在光系統反應中心 I，載體的電子傳遞鏈和那些在類囊體膜上的蛋白質都會被紅外輻射所激發。之前的研究發現紅外光照射可以增加 ATP 產生速率並促進光合作用，二氧化碳之非對稱振動光譜的波長位於 4.3 μm，這種非對稱振盪將會導致在原來中性的分子裡產生偶極(dipole)，可能會增強二氧化碳分子和其他物質的化學反應，因此我們將採用 4.3 μm 奈米窄頻紅外光源(PTE 或 WTE)激發 CO₂ 分子的非對稱振盪模式而活化 CO₂，探討活化 CO₂ 分子對植物光合作用的影響的機制。

六、與其他學校或國際間同領域研究中心合作或整合之規劃及具體策略

國際合作：在歐洲方面與 IBM(瑞士)、瑞典林雪平大學、英國北愛爾蘭奈米與生技研究中心、法國 CNRS-Orsay、Grenoble、俄羅斯科學院等合作；在亞洲方面與日本十餘所著名大學、RIKEN 等交流；在美洲方面則與佛羅里達大學、北德州大學、伊利諾大學、普渡大學、加拿大 NRC 等合作。

在前述之「氧化物與半導體異質界面」研究項目，近五年來已與美國 Intel 公司和歐洲 IMEC 在發展 III-V、Ge MOSFET 先進元件方面密切合作；持續主導 INTEL、IBM、AFSOR 等國際合作研究計畫。最近正積極與美國 Argonne 國家實驗室及耶魯大學奈米研究科技中心籌畫雙邊交流與合作，研究核心主題為「物質、分子、設計、與傳達」，並進一步推動發展成為跨國研究中心。

在「奈米光電材料元件及應用」項下已進行之國際合作包括(1)美國休士頓大學化學系，針對金奈米顆粒之表面電漿子現象研究；(2)香港中文大學電子工程系合作，利用金奈米環進行非線性光學強化研究；(3)立陶宛委爾紐斯大學半導體研究所合作，對所生長的半導體奈米結構進行近場光學及時域螢光等光學特性研究；(4)美國南卡羅萊納大學電機系合作，針對寬能隙半導體生長技術研究。(5) SiGe 部份與 Professors Jason Petta (Princeton U)、Tillac (IHP, Germany)、Murota (U of Tohoku)、Eugen Fitzgerald (MIT)、D. L. Kwong (IME, Singapore)、M. Carrol (Sandia National Labs) 等團隊合作。

七、如何透過該研究中心整合資源協助學校整體邁向頂尖大學之規劃

本中心在既有之奈米科技研究中心(CANM)的優良基礎下，結合建制性研究中心(凝態科學研究中心)，核心組織含材料、元件、機電、生醫與教學五個層面，研究領域跨理、工、電資、醫、生農、生科學院以及凝態科學中心。中心特色之一為整合校內研究與資源分享，以永續經營之理念成立諮詢委員會，對中心進行實地評鑑、提供高標準的批評與寶貴的改進意見，以落實資源整合的目標。有賴於此，數年來 CANM 之運作順暢，具體成果包括建立了核心設施、跨學院與跨校合作及人才設備交流、提供儀器使用及人才培育等教學課程、積極擴大經費與資源的來源、成為與實業界奈米技術開發的交流窗口，相關成效已擇要簡述於本計畫書之第一至第三項。透過本中心之資源整合，本校在奈米材料相關的研究已達國內頂尖，國際知名之學術地位。相信在此成功模式下，進行研究整合、資源分享與定期舉辦諮詢委員會評鑑，將會有效地協助學校整體表現與世界頂尖大學並駕齊驅。

附件：「邁向頂尖大學計畫」複審意見相關建議事項

壹、 整體運作：

一、 應建立學校開創及領先之地位：以 UIUC 為標竿，顯示有企圖心，但只比 SCI paper 數、citation 數並非最終目標，應有決心及企圖心在某些領域中建立學校的開創及領先地位。

A：國際上學術績效評比指標日趨多元，排名方法每年或多或少均有變動，尚未有一可以適用於所有大學之指標，不同的評比指標與運作模式排名也不盡相同，目前以 SCI paper、citation 等是較為公正客觀的量化指標。本校長期以來，注重教師學術研究之質與量，另教師獲得各種國際獎項，獲邀國際性會議之專題演講，及對社會國家貢獻亦是本校自我追求卓越之重要績效指標。本校已召開優勢重點領域七大研究中心核心實驗室審查會議，請各中心以預期達成量化研究成果、對外爭取計畫資源、爭取跨國合作計畫、帶動本校其他相關領域之研究提昇、吸引優秀人才以及培養年輕學者、論文質量提昇、未來永續發展等重要工作目標提出計畫說明。本次會議邀請校內外學者專家，就各中心所規劃之未來研究發展方向與策略作法，給予具體建議，並指出各中心運作上仍需加強部份，期能落實中心設置之使命與任務。綜上說明，本校將以七大中心之頂尖研究團隊作為跨國研究平台，發揮本校競爭優勢，帶動校內外相關領域之整合，達到全校整體研發能量提升，建立本校開創及領先地位。

二、 應有全面性制度之建立與改革：頂尖大學目標之達成，制度面的改革亦屬關鍵性配合策略，如學校是否試辦行政法人？與其他公立院校是否將建立更密切的整合關係？如何充實校務基金並改進其經營管理？均應詳予規劃。

A：詳計畫書 7. 學校永續經營之策略及配套措施

三、 集中挹注優異領域發展，並加強多學科、跨領域之合作：

(一) 應將資源用在具有重大學術影響潛力的前瞻新創領域，鼓勵教授尋找具領先性和開創性的研究題目（例如：衛星），避免落在只是跟隨(me-too)的研究。

A：本校將集中資源挹注校園內具國際競爭力之領域或接近國際一流之研究中心，以作為跨國合作平台追求學術卓越；並積極建立發掘新興領域的機制，深耕基礎科學研究，協助國家未來六大新興產業之發展。以校內具領先地位之研究團隊為基礎，結合國外優秀人才，提升其他相關領域，強化學術研究合作能量，期落實多學科及跨領域合作。本校業通過「前瞻研究領航計畫補助作業要點」，將提供種子(seed)研究經費，以協助並鼓勵教師及研究人員進行前瞻與新興領域之研究或組成研究群以進行跨領域合作研究，期能在尖端領域上具有領導之地位或解決社會永續發展的重大問題。

(二) 學校與中央研究院之密切合作需更進一步整合，雙方應建立共識，共同努力。

A：中研院為全國最高學術研究機構，臺大則是全國最優秀、最具規模的大學，雙方過去在人員合聘、研究基地共享和學程授與(國際研究生學程)等方面的合作歷史悠久，也有傑出的研究成果。未來將在雙方長久合作的默契下，進一步選定強項，努力開創新興領域，爭取世界領先地位。

四、 經費運用應更具效益，並持續改善財務結構：

(一) 應有具體執行方案，以使來自民間的收入增加超過 10%。

A：本校 97 年、98 年及 99 年與民營企業產學合作金額約為新台幣 282,135,000 元、新台

幣 355,466,000 元及新台幣 422,405,000 元，分別佔來自政府機關、財團法人及民營企業總研究經費之 4.12%、4.96%及 6.76%。本校大多數教授從事基礎研究，而多數廠商尋求的是接近商品與量產之技術，通常對前端較接近基礎的研發有興趣的廠商才會找本校教授進行產學合作。雖受本校為研究型大學之影響，產學合作之型態較集中，但本校仍努力促成與業界的產學合作，爭取業界經費，更重要的是希望達到能提升產業競爭力與為社會創造公益之目標。

(二) 經費運用應更具效益，並持續改善財務結構。

A：詳計畫書 6.2 及 6.3

(三) **評估興建硬體建築之迫切性及必要性：第 1 期**用於興建改善建築設施方面近 20%，本期計畫每年仍規劃以 13 億用於建築設備，比例過高，且是否有其迫切性及必要性（如擬成立的文創中心與設置國際級演藝廳館之必要性），均都應再檢討。計畫中興建硬體建築之必要性，應從階段性需求以及校園整體長期規劃詳予說明。

A：本校每一建案均在臺大校園規劃報告書的指導原則下，經過嚴謹程序始得通過。依據「2009 年國立臺灣大學校園規劃小組報告書」管制原則及本校校園永續經營管理基本原則，各校區整體規劃應先經校園規劃小組委員會審議，提送本校校務發展規劃委員會通過後實施。為建構頂尖大學所需之綠色永續教學研究優質環境，塑造頂尖大學之校園景觀，並因應未來大幅發展之空間需求，規劃出有迫切需求的基礎建設項目，並以提昇教學研究水準優先考量。本校學生約 33,000 名，專任教師 2,000 名，歷年來受限於高教經費嚴重稀釋，重大建設停滯不前，教學研究空間嚴重不足，本計畫所列之基礎建設均為教學研究不可或缺，藉以持續提升教學品質及建構優質研究環境，以達國內高等教育邁向世界一流學術聖殿之崇高理想目標。

(四) 擬設立「新百家學堂」，邀集 100 位學者錄製關於闡述中華文化的 DVD 及書籍之目的為何？與學校發展有何關係？

A：詳計畫書 4.5.4

貳、 人才培育與延攬人才

一、 **與國內其他大學及學術單位，發展互惠之合作模式：**分享資源協助其他大學進步，共同提升臺灣整體學術水準。

A：本校積極與中研院及其他大學進行相關合作，說明如下：

(1) 本校生命科學院與中央研究院合辦基因體與系統生物學學位學程：

本學程整合本校生命科學院、工學院、生物資源暨農學院、理學院、電機資訊學院、醫學院、「系統生物學研究中心」及中央研究院等單位之基因體與系統生物學相關領域教師，由於系統生物學是跨學門的新興領域，需要有計畫、系統性的培養人才。因此，本學位學程所培養的人才未來在學術界或產業界將能有所發揮，可為社會國家在相關的領域產生向上提昇的影響力。

(2) 本校醫學院與中央研究院合辦轉譯醫學博士學位學程：

99 年度由醫學院及中央研究院聯合建立轉譯醫學博士學位學程，並於 99 學年度招收第一屆新生。本學程將涵蓋廣泛的醫學相關領域，以促成基礎與臨床研究合作為目標。醫學院與中央研究院合作之轉譯醫學博士學位學程可視為醫學院及中研院學術研究相當重要的里程碑，對於提升臺灣醫學國際學術地位將有相當的助益。

(3) 本校業獲教育部大專校院產學合作網絡聯盟計畫，計畫為期三年：
此計畫將由本校擔任主導學校，結合臺科大、北醫、中原、中興、中山等五所大學產學合作單位組成策略聯盟，共同進行技術推廣並交流經驗。

(4) 本校校級研究中心皆訂有貴重儀器使用管理辦法，並開放供其他大學借用以分享資源，99年度外校學者使用本校研究中心貴重儀器達 1066 人次，充份發揮分享資源及協助其他大學進步的效能。

本校一向採開放的態度，樂與其他大學及學術單位合作並分享資源，未來將規劃與國衛院、工研院等加強合作，繼續為提升臺灣整體學術水準努力。

二、 增加自國外延攬長駐校內之傑出資深人士：積極向海外爭才，在年輕學者方面加強 efforts，擴大視野延攬非華裔學者及行政人員(新加坡大學副校長之一即非華裔)，分析出優秀人才的國內外比例。

A：本校一向積極延攬優秀傑出人才以追求學術卓越，並訂有各項策略，期能增加自國外延攬長駐校內之傑出資深人士。99 年度國外學者長期來訪人次達 126 人次，專任優質外籍教師計 141 人。

(1) 強化現有「講座教授」制度，為促進學術研究成果之質與量，廣納世界頂尖研究教學人才。此外本校已展開永續基金籌募工作，以增聘國內外傑出學者為講座教授，或留住校內傑出教師。

(2) 設立專款支援教師及研究人員之聘任，由於教師及研究人員聘任所需員額經費常有各項限制或規定，但優秀人員之聘任機會卻隨時變化稍縱即逝。學校以校務基金設立專款，建立制度，供各單位有條件彈性使用，以有效掌握聘任優秀人員之機會。

(3) 持續完成吸引外籍人才之相關配套措施，加速營造全校英語生活環境之各項方案，增加本國籍教師與外籍教師之交流。

三、 檢視培養博士生的策略：將畢業生（特別是博士班）至國外（如美國優秀大學）謀得教職，列為指標。辦學不僅以世界大學排名為導向，在人才培育、延攬方面，以長遠發展為主要考量。

A：1. 本校鼓勵優秀博士班畢業生留校任職,不宜反將渠等至國外（如美國優秀大學）謀得教職人數列為績效指標.

2. 另因博士班畢業生是否於國外謀得教職統計不易,且渠等所任職國外學校之聲望宜否計入績效指標不無疑問.

參、 教學方面

一、 兼顧大學教學與服務功能的提升：優質教學環境、課程與學生全球視野的開拓，兼顧並重，具體落實全人教育的理念及願景。

A：詳計畫書 2.5.4 及 4.3

二、 強化通識教育課程規劃：將專業倫理陶冶與社會領袖人格修養，融入各系必修課程中，加強公民素養、倫理養成的基本教育，鼓勵學生參與志工活動及社區服務，並邀請合適教師撰寫通識教育課程，並數位化儲存教材，透過網路提供其他院校參考。

A：詳計畫書 4.3.1

肆、產學合作方面

一、 **建立校務基金的穩定度**：透過廣大校友力量，建立校務基金的穩定度，擴增校務基金規模。

A：詳計畫書 7. 學校永續經營之策略及配套措施

二、 **增加產學合作經費**：在智財、研究成果或技術商化及推動運用方面，包含經費比率及智財衍生收入，建立更有效的機制。

A：本校產學合作中心近兩年來積極透過各種模式行銷本校研發成果，包含：1.協助大廠舉辦產學交流會，引介企業人員與校內教授互相了解，促進產學合作機會；2.聯合其他大學進行主題領域技術行銷，吸引廠商注意；3.透過 EMBA 網絡與校友保持良好互動關係，暢通與企業聯絡管道。希冀能藉由上述多元的方式提升本校產學合作經費及智財衍生收益。

伍、國際化方面

一、 **全面檢視各科系之英文程度**：設立畢業之門檻，雙語校園的總體計畫，訂定 Bench Marks 作為評鑑之依據。

A：詳計畫書 4.3.1。

二、 **訂定目標與策略，提高學生出國學習與吸引國外學生來臺就讀率**：逐年提升學生出國學習之百分比，具體落實出國學習之配套及規劃，國際事務專業人員的配置為關鍵之一；吸引國際一流學生來校就讀，加強 study-abroad program，進行有系統的全球布局。

A：如本校計畫書 4.7.3 所呈現，為有效提升本校學生國際化程度，本校已提出未來三到五年之內，大學部學生 1/3 Study Abroad 的目標，大約每年須選送 1300 人出國研修，方式包含姊妹學校的交換學生、暑期密集研修、各學院認可之海外實習、以及海外服務學習等。相關配套措施則由本校國際處、教務處、學務處及各院系所在課程選修、學分抵免、生活輔導等層面協調合作。

另外，在吸引國際一流學生來臺就讀方面可參見計畫書 4.7.4~4.7.5，本校之目標係成為未來成為歐美名校海外教育（Study Abroad）的亞太中心（Asia Pacific Hub）。目前本校設有學位生、雙（聯）學位生、交換生、訪問生、暑期班、華語生等多樣 program 可供外國學生選擇，各種 program 將吸引不同地區之學生前來（本校外國學生來自國家已超過 70 餘國）。本校為照顧上述各類學生，將成立國際教育中心，提供學生課程與照顧等服務。

在國際事務專業人員配置方面，國際事務處目前專職人員、兼職助理均各有 20 餘名，而各學院也逐漸調整人力，設置各院之國際辦公室或有專人負責國際業務，以因應本校龐大的國際業務。另外，本校每年均對行政人員辦理國際化相關研習 5 場以上，國際處處內更要求同仁每年每人平均訓練時數超過 20 小時，不斷提升國際事務的專業度，以符合全校推動國際化事務之需要。另修正計畫於 p.21。

三、 **增加國際學術會議的影響力**：更多的教授擔任國際會議的 Invited Speakers, Plenary Speaker, Chairman of Symposium，影響世界的學術作為。

A：要增加國際學術會議的影響力，首要提升校內教研人才的研發能量，並提供適當的管道和機會在國際研究舞台發揮，透過與國際研究團隊合作，分享研究成果，提高國際能見度。本校一向重視教研人員在國際學界的動能，提供各學院國際交流經費，各學院可依發展重

點，規畫國際交流的工作方向。尤其鼓勵有潛力之新進教師進行國外短期研習、進行跨國研究合作等。實施以來成效良好，98年國際交流筆數已達5,894筆，校內舉辦國際學術會議164次，凡此均可見本校教研人員積極參與國際活動。未來將仍將積極提升教研人員的國際知名度及能見度，並與重點姊妹校計畫結合，協助教師進行國際研究合作，參與各類國際學術事務，積極爭取擔任各領域最頂尖的主流國際會議之關鍵角色（如 Program Committee Chair, General Chair, Steering Committee Keynote Speaker 等）及各領域全球性最重要的國際學術組織之核心成員（如 President Awards Committee Chair, Editor-in-chief, Vice President for Publications, Fellow Selection Committee 等）。

陸、研究方面

一、 **提升漢學及南島民族研究：**人文研究方面，加強全校研究之整合，以期成為世界第一流的漢學研究中心。

A：「世界漢學」，學術領域至為廣大，包含人文、藝術、社會、財經等面向，故各國均各自發展其較關心與擅長之範疇，迄今世界上並無囊括一切範疇之大型「世界漢學」機構。台灣在數十年前已有台北是世界漢學中心之說，設於國家圖書館內之「漢學中心」因而成立，與蔣經國基金會合作，培植並凝聚國際漢學人才，但研究領域偏向文史哲方面，規模也不大。

本校文學院歷來在世界漢學界實佔有重要地位，自十年前始，陸續與日本各名校合作辦理6屆「日本漢學」國際研討會，與韓國、大陸5校輪辦2屆「東亞人文學論壇」，與蒙古國合辦了3屆台蒙論壇；而人文社會高等研究院亦發展與越南儒學的學術交流關係，佛學研究中心發展與印度之關係；而各系所與歐美名校交流亦極密切，如美國哈佛、哥倫比亞、UCLA，德國海德堡大學，英國倫敦大學，捷克查理大學等均是實質合作，展現了各自領域的努力，各國學者往來如織，來校者每年均達數百人，堪稱世界上最活躍之學院。

至於社會科學方面，在人文社會高等研究院現有五個整合型研究計畫，均與東亞政治學、心理學、法律學相關，呈現本土主體性之企圖。同時亦於本計畫內增列設置「新百家學堂」，以達委員之期待。

二、 **強化校內各研究中心之整合與實質合作：**各個中心的橫向合作有必要 prioritize 及整合。基因體醫學研究中心、神經生物與認知科學研究中心及分子生醫影像研究中心與國內學校研究，有合作之必要。電資、理論科學、新興物質等中心內，呈現出來的，是集合各單位想做的題目，而未能規劃一些可集中力量發展的大題目。

A：本校藉由召開優勢重點領域七大研究中心簡報會議，促進各中心跨領域交流互動，期能再加強整合與實質合作，勾勒發展方向和願景。未來將集中研發能量，發展具前瞻優勢之重點領域，引領各中心邁向頂尖。

柒、研究中心審查意見

人文社會高等研究院

一、 在研究成果的影響力方面，雖有不少出版品，但很難說對國際學界有何明顯可見的重大影響。近5年高被引用文章僅4篇，世界科言論文質量排名僅居217名，在這兩項指標上，就先前5年已經運用國家重大資源傾力助其提升而言，仍多有所不足。

A：世界各國人文社會高等研究院均以專書之撰寫與出版為最主要之工作項目。去（2010）年

鈞部通知本院僅提出 4 篇（不得超過 4 篇）頂尖期刊論文供審查，故本院依指示提出 4 篇，並非本院之研究成果只有 4 篇頂尖期刊論文。又，審查意見指出本院研究成果在「世界科
研論文質量排名僅居 217 名」，不知係依據何種計算標準？全世界人文社會高等研究院之總
數推估應在百所之內，目前國際人文社會科學高等研究院之兩大聯誼組織 UBIAS
(University- based Institutes for Advanced Studies)及 SIAS (Some Institutes for Advanced
Studies)，似未聞以論文進行排名之機制。

二、 該院計畫自詡甚高，擬提煉從亞洲思想脈絡與實踐經驗出發之新學說與新理論，或期望
出版品能引導漢語人文社會科學學術界之議題與方法，惟均屬於主觀上的期望，其志可
嘉，但對於區域研究，多元學科合作研究的理論與方法論基礎何在？當前所使用的比較
研究法以及東亞儒學的文本詮釋研究，究竟能否發揮引領或帶領的作用很有疑問。須知
目前人文社會研究已由詮釋研究法朝向批判研究法轉向，且重視區域研究與多學科研究
的理論與方法論基礎，計畫中對此毫無反思，卻期望提煉新理論，引導漢語與國際學界，
或乃徒託空言。

A：本院所屬六項整合型研究計畫中，屬社會科學者五項，屬人文學者僅一項。審查意見建議
應採取「批判研究法」之「批判」二字，如作廣義解，亦即不僅對研究對象以 etic approach
進行 description，亦同時以 emic approach 進行 prescription，本院各計畫敬謹接受，努力落
實此一研究方法於各計畫研究工作之中，力求與 21 世紀人文社會科學界所形成之「解釋的
轉向」(interpretive turn)之大趨勢有所互動。

三、 就國際地位而言，該中心在亞洲應可視為重要且具影響力的研究中心，但就全世界而言
則離頂尖地位仍有一段很長距離。在國際合作尚須展開視野、開創新的合作關係，若想
穩入世界百大，其合作單位應能居世界前 50 名或至少也是穩居世界百大之內者，目前其
在歐美的合作單位，均非頂尖學會或學校，且 Springer 是一商業出版社，其學術地位大
不如大學出版社，如與上述單位合作有特殊理由或展望，應在計畫中對此有所說明，或
另循他途，否則恐可見的未來對於進軍頂尖大學幫助不大。

A：本院創立於 2006 年 10 月，至今仍係任務編組，非建制化之研究計畫，因研究主題（「人文
精神」）之互相配合而與德國埃森人文高等研究院、杜依斯堡大學等單位合作出版「全球化
時代人文精神叢書」，因上述單位致力於歐洲人文精神研究，可與本院「東亞研究」互動，
初未慮及排名問題。另外，Association of Chinese Philosophers in America 會員曾任本院訪
問學者，合辦期刊較有默契易於執行，Springer 雖是一商業出版社，但係各學門期刊之專
業出版社，出版各類學術性期刊數百種。

待此一「全球化時代人文精神」合作案在 2012 年中結束後，本院擬與香港大學出版社
合作出版 Series on Cultural Interaction in East Asia 叢書，將本院各計畫及校外學者「東亞研
究」成果經送審後予以出版。本案將與本校出版中心、國際東亞文化交涉學會合作，並由
美國華盛頓大學出版社負責北美及歐洲地區之行銷業務。

四、 人文社會高等研究院除東亞經典研討（特別是國際儒學研究）外，宜重視文化全球化現
象的學術探討。

A：審查意見建議「重視文化全球化現象的學術探討」，極具卓識，本院敬謹接受，並將建議所
屬各大計畫之研究工作與文化全球化現象進行連結，深入探討。

五、 鼓勵人文社會高等學院的學者投入跨計畫(6 大計畫)的研究，如研究主題橫跨「東亞國家
的貿易、勞動、金融與生產力研究計畫」與「中國大陸發展變遷研究計畫」或其他組合，

使研究成果更豐碩。

A：本院所屬六大計畫之間之交流與互動，是本院重要工作，審查意見所言極是，本院自當持續辦理「台大人文社會討論會」，並依鈞部審查委員之口頭建議，每年舉辦一次大型「東亞研究的新視野國際研討會」(名稱暫定)，以加強跨計畫之合作。

六、應加強與國內相關系所與研究單位之聯繫，真正成為國內此類研究之領軍單位。針對「東亞儒學」、「東亞民主」、「東亞華人的自我觀」、「東亞法治」、「全球化下的東亞經濟發展」、「數位人文典藏」等，在臺灣其他各大學與研究單位多有相調研究人力，宜在規劃上進行分析與動員。

A：本院所規劃六大計畫在 2011 年 8 月送審核定後，將與國內其他大學及研究單位之相關研究人力加強合作，但因鈞部「邁向頂尖大學計畫」係以單一大學為單位，格於嚴格之會計規定，經費無法匯往他校提供非本校學者使用，所以僅能以邀請外校學者來本院擔任短期訪問學者或參與學術研討會之方式進行合作。

七、當前人文社會研究已由詮釋研究法朝向批判研究法轉向，注重區域研究與多學科研究的理論與方法論基礎。當前所使用的比較研究，以及東亞儒學的文本詮釋研究，宜發揮引領或帶領的作用。

A：本項審查意見與第二點相同，請參見上文第二點之回應意見。

八、在國際合作策略上，亦須展開視野，開創新的合作關係。目前與歐美的合作單位，如合作出版 Series on Humanism in the Era of Globalization 的 Duisburg 大學，尚未進入世界兩百大之列，而合作出版 Dao 期刊的 Association of Chinese Philosophers in America 亦非頂尖學會；另 Springer 是一商業出版社，其學術地位不如大學出版社。

A：本項審查意見與第二點相同，請參見上文第二點之回應意見。

資訊電子科技整合研究中心

一、On Research Theme : The center chooses the theme to be “broadband sensing cloud computing and its applications in medicine”. It consists of six areas for vertical integration. There is no clear focus in the theme, and the connection between the six areas is weak. By reading the research scope, it is probably equal to the 50% of the EECS School. I do not see any research center built based on this strategy. Will any one remember that NTU has such a center in 4-5 years? I recommend the center to pick a clear theme, say, “Center on Modern Health Care Technologies”. Then, other topics such as cloud computing, sensing, multimedia technologies, mobile devices can be added selectively. This type of center will be recognized and remembered by outside people easily.

二、Benchmarking: Once the theme is properly selected, the center should choose a benchmark for performance comparison. There is no benchmark available in the current proposal.

三、On International Collaboration: The section on international collaboration lacks substance. The impact of international conferences/forum/visits is limited. It is critical to invite internationally leading researchers to NTU for a longer period of stay (e.g. one month or longer).

四、On Junior and Senior Faculty Recruitment: The center should work with the university in recruiting world-class junior and senior researchers, who may not have their origin in Taiwan.

五、Globalization: How to cultivate an English speaking R&D environment is a key to march towards world - top universities. The three top-ranked Hong Kong universities all have this ingredient. The center may offer all courses in English as a unique feature. Overall, the proposal needs major revision to stay focused with out-of-box thinking and strategy.

六、The current proposed agenda for the center is extremely broad and ambitious. There is insufficient synergy across different subareas within the center. And there is no overall point of view for the center. This center will be able to help to promote the top university more if an overall point of view can be developed for the entire center, and strong synergy is developed

among different subareas.

七、 The focus for each of the subareas can be further improved. The focus cannot be just an enumeration of the scope of the work.

A :

1. 謝謝委員指教，本中心當再把研究主軸訂定得更為明確集中。事實上本中心第二期的六個分項計畫主題已訂得有密切關聯並緊密整合，比起第一期已進步得多。第一到第五分項是可以串聯起來的，亦即由元件感測到訊息（第一分項），由晶片加以處理（第二分項），借助毫米波（第三分項）與寬頻連網（第四分項），將所有訊息及解決方案導入雲端（第五分項）；這也是主題「感測寬頻雲端技術」的意思，它可以有許多應用，而醫療應用（第六分項）是其中一例。由於繳交計畫書時被限定只能寫 10 頁，又必須強調第一期的成果含國際合作、對產業界貢獻、是否世界一流國內第一……等等，幾乎沒有空間可以描述計畫的核心技術部分，以致無法把上述觀念說清楚。
2. 本中心將設法找到一個合理的 benchmark，作為努力標竿。
3. 謝謝委員指教。本中心將遵照指示邀請國際頂尖學者專家前來指導，並爭取更多世界級的年輕及資深學者前來加入行列一同努力；原計畫書中只是限於空間沒有機會說這些事。
4. 本校電資學院近年一直在大幅增加英語授課之課程，營造國際化環境，正如委員所指示者。但本中心只是一個研發單位，並不涉及任何授課工作，故在本中心計畫書中並沒有提到。但未來必將遵照委員指示進一步大幅增加電資學院及各系所英語授課之課程。
5. 本中心將遵照委員指示，要求各分項計畫進一步訂定更為明確集中之研究主軸，謝謝指教。

基因體醫學研究中心

一、 The NTU Center of Genomic Medicine comprises two disease-oriented divisions (Cancer and Infectious Disease) and 10 core laboratories including proteomics, microbial genomics, microarray, molecular imaging, tissue bank, transgenic/knockout, genetic epidemiology, bioinformatics and biostatistics, stem cell and metabolomics. This center has been very productive as evidenced by publication of a large number of papers (>300 since 2006), several of which are in top journals, and by patents and technology transfer. The center has made major contributions in lung cancer biology and clinical diagnosis, virology and hepatocellular carcinoma. This center is well focused on clinical and translational medicine. The core laboratories serve as vital components of this center which facilitate a large scale genomic work and interlaboratory collaboration. Undoubtedly, the NTU Center of Genomic Medicine is the leading center in Taiwan and as far as genomic medicine is concerned, it is easily in the top tier among similar institutions in Asia.

A : 感謝委員意見，研究中心將秉持過去之服務績效與研發產能，力求創新為轉譯醫學研究提供全方位之服務。

二、 A major strength of this center is the cadre of strong investigators with international reputation. Very unique is the outstanding physician-scientists in this center who have done remarkable clinical research and importantly have provided insights for rapid translational research.

A : 研究中心將持續整合傑出臨床研究同仁之跨領域研究，期能為轉譯醫學研究建立紮實之科學立論基礎。

三、 This center will be the driving force in developing personalized medicine based on omic studies.

A : 基因體醫學研究中心將整合各項體學 (genomics, proteomics, and metabolomics) 及幹細胞與再生醫學研究，為個人化醫療開創新契機。

四、 The future goals and directions are not clearly provided. It appears certain that the future accomplishments will depend on the key leaders in this center and the continuing updating of

the core facilities. However, without clear goals and plans for integrated approaches, the progresses may be fragmented and may not exert impacts as it should be and may not push this center into the top Genomic Medicine Center in the world.

A：根據委員建議已將計畫書內容修訂，並增訂

八、預期完成之工作目標及發展方向：

1. 基因體醫學研究中心針對計畫目標鑑別 5~10 種與癌症、傳染病、心血管代謝疾病及神經退化疾病之相關基因，將整合各項體學 (genomics, proteomics, and metabolomics) 及幹細胞與再生醫學研究，提出 5 種以上重要之治療解決方案，為全球醫療衛生體系做出具體貢獻。
2. 研究中心將加速整合研究中心微陣列核心建構新一代定序與系統生物資訊服務，充分運用中研院與國家高速網路與計算中心資源，預估達到每日計算分析 100Gb 之序列目標，期能為個人化醫療奠定根基。
3. 基因體醫學研究中心核心實驗室每年預期提供 300 件次以上服務，供全校研究同仁使用，以提升整體研究能量。研究中心並將充分與教育部審查通過本校其他六大研究中心之合作，每年共同舉辦研討會及講習會，以達到跨領域之學術交流目標。
4. 針對台灣大學系統生物學研究中心、分子生醫影像研究中心兩大研究領域之合作，將以人才交流共同提升國際化為目標。每年將規劃暑期研習營培訓大學部同學，共同舉辦國際學術研討會，為台灣大學與英、美、日及歐盟等大學建構學術合作平台。
5. 培育具有國際競爭力之人才，本研究中心規劃每年聘用至少 5-10 名外籍高階研究人才（專案助理教授或助理研究員），積極對外爭取優秀具有潛力之研究新血加入，配合硬體完備的核心實驗室設備與適度的人力支援，期能為台灣大學師資邁向國際化奠定基石。
6. 架構跨國合作平台：本研究中心將於 100 年度先與美國德州 M.D. Anderson 癌症中心簽訂合作協議，以代謝體核心為主軸，架構常態性合作平台，另將與北京大學醫學部洽談核心實驗室各項服務，提供核心技術媒合不同研究領域之合作，並積極與兩岸雙方產業互動，為醫學研究學術交流架構友善之合作機制。與國家生技醫藥密切聯結：研究中心各核心實驗室將配合執行國家型醫藥計畫、轉譯醫學之研發方向，積極促成研究同仁之研發成果產業化，為提升台灣醫藥產業做出具體之貢獻。

五、The center should develop clear goals and plans for integrated approaches to tackle major human diseases.

A：如第四審查意見之答覆。

六、That said, this proposal was not written as a scientific document. It reads like a propaganda. I have no idea from reading the document what they want to do. Of course, knowing many of the people as well as the previous research accomplishments, I could gather from the sketchy description what this center aims to achieve. At any rate, this is the flagship of our country's medical genomics and it is a very good one, in spite of the over-the-top presentations.

A：本計畫書配合校研究發展處之建議格式撰寫，計畫內容偏重研究成果呈現，針對委員之意見已將計畫書內容修訂，並增訂第八項、預期完成之工作目標及發展方向，內容如第四審查意見之答覆。

七、Given the expenses and expertise needed to do genomic medicine, I feel that NTU's approach of "do-it-alone" could fall short of the lofty goal. This center has enormous advantage in clinical resources and experience but genomics has a component that is foreign to most medical schools. This component is computational and quantitative biology. I strongly urge the leadership of this center to take computational biology seriously. It should be able to handle and analyze, say, 100 Gb of sequence data a day easily.

A：研究中心將加速整合研究中心微陣列核心建構新一代定序與系統生物資訊服務，充分運用中研院與國家高速網路與計算中心資源，預估達到每日計算分析 100Gb 之序列目標，期能

為個人化醫療奠定根基。

系統生物學研究中心

一、 該中心計畫似乎不夠集中，包括太多模式與非模式生物，而研究範圍也太廣，或至少不明顯，宜設立少而明確的研究主題。又「研究倫理」及「醫學倫理」應該屬全校或醫學院級皆須重視之課題。

A : We take the points about the focus of the CSB being quite wide and that ethical concerns are already covered at the university level. However, we feel that the role of the CSB is to be able to serve a range of specialized research areas, including both model and non-model organisms. The focus of the CSB will naturally and inevitably be influenced by the projects that it serves, and in each case, the focus will primarily be provided by the specific projects themselves.

As for research integrity and biomedical ethics, we feel that an additional level of awareness at the CSB level can only be a good thing.

二、 There is no need for integration with other centers. There is a need in terms of collaboration and interaction with other centers as outlined in the previous sections. The future development was also covered in the previous sections.

A : We agree that collaboration and interaction are preferable to, and obviate the need for, integration. The proposal has been amended accordingly in English version (p 10), but remained the same (共同合作) in Chinese version (p7) .

三、 Develop cohesive intellectual focus for SBRC, which can serve as a guideline for recruitment of new faculty, and investment of infrastructure.

A : We agree. Please see point #5.

四、 Establish close collaborations with engineers and physicists. Educate them about the possibility in biological applications. In the meantime, get informed about the new technological fronts which may benefit the biologists research approach and broaden future horizons.

A : Thank you for this suggestion. We have now added this to the CSB's educational goals (p13 in English version and p10 in Chinese version) .

五、 Broaden the talent pools for recruitment of graduate students and faculty members to include multi-disciplinary areas, and foreign nationals. A true diversity will be very healthy for the development of a research center who is setting its eyes on the future.

A : Regarding your comments on recruitment policy here and in #3, we agree and have now amended the "manpower" Section on p12 in English version and p 9 in Chinese version .

理論科學研究中心

一、 研究中心領域較分散，沒有突出在一個特定領域，影響力較不能集中，宜找幾個重要題目集中突破。

A : 「理論科學高等研究中心」聚集臺大內部在基礎科學有 Outstanding 研究成績的學者，因此研究領域會較多元化，但這些領域又互相有許多關聯性，例如：「代數幾何與弦論」和「偏微分方程與凝態物理」，無論在數學上或物理上，這二個團隊的研究方向會有密切的關聯，這些關聯性的問題，有些在發展中，有些待我們去發掘。因此可以說，雖然研究領域較多，但其實並沒有分散。事實上，一個中心領域方向要完整而不要分散，才能發展成全面性的中心。至於中心當然會集中 resource 或人力，在幾個重要且有突破性的主題，如上面所提的二個團隊以及「超快雷射科學與精準科技」的團隊，我們預期將有重要且突破的研究工作。

二、 When the original Center for Theoretical Sciences was split into three, with regional headquarters in Taipei, Hsinchu, and Tainan, it was agreed by all parties that the three should operate in a coordinated way. This has not happened. Indeed, in the proposal from NTU, there is not even a mention of the other two Centers. This lack of cooperation – indeed of benign neglect at best and outright hostility at worst – does not serve the best interests of Taiwan’s scientific community, its most promising students, nor the international reputation of the theoretical sciences in Taiwan. NTU needs to learn that it can cooperate as well as compete, that as Taiwan’s premier research university, it has an obligation – given its greater resources and the disproportionate receipt of the government’s funding – to help its sister institutions to become better, and that its clientele is all of Taiwan, not just the few fortunate students who gain admission to Taida. It is time that NTU live up to its name: National Taiwan University.

A：理論科學高等研究中心成立最主要的目標，是要成為國際上的一流中心(excellent center)，只要能達到這個目標，自然對臺灣的其他 Departments 或 Institutes 有良好影響；要達到這個目標，也自然會和國內其他的 Institutes (如 NCTS 的三個 branches)合作，更會和國際其他著名 Institutes 合作。另外，本計畫中許多的研究項目，我們不會僅限於與 NTU 的人合作，我們會用眾人之長，和國內其他大學或 Institutes 的研究人員合作研究。

分子生醫影像研究中心

一、 It seems that multimodal molecular imaging across each and every clinical area is the key focus of the proposed center. Having such a focus is crucial for the success of the center. Is it possible to articulate a major milestone for the center at the end of the 5th year? Perhaps in the diagnostic aspect for some if not all of the clinical areas? Currently, the 5-year metric is based on the publication (quantity and citation), patents, and TFDA.

A：The goal of the center program is to become one of the leading clinical molecular imaging research centers in the world. The major strategy is to create a cross-disciplinary clinical molecular imaging platform, to facilitate innovative academic research, rather than focus completely on one specific diagnostic aspect. Our clinical focus will be on the studies of cardiovascular diseases, malignancies, neuro-psychiatric disorders, metabolism, and endocrinology. This center is expected to achieve the following results in five years: (1) To maintain its high quality and quantity of published papers and number of cited papers and to publish high impact papers in Nature, Science and PNAS; (2) More specifically, we will deliver more than 50 papers in the top 15% journals per year; (3) To facilitate domestic molecular imaging industry, we will file more than 50 international patent applications in 5 years; having technology transfer of our novel technology research to form local medical device companies or having licence to international Biomedical instrumentation companies and pharmaceutical companies to enhance international competitiveness; (4) Finally, to complete at least 5 clinical TFDA approvals of new molecular imaging technology in the National Taiwan University Hospital. The completion of 5 (rather than just 1) clinical TFDA approvals of new molecular imaging technology could be articulated as THG major milestone for the center at the end of the 5th year, which will not only provide new diagnosis/therapy protocols but will also leverage corresponding new industry/companies. This center is expected to be at full speed in the next five years to promote following research into the TFDA: optical harmonic generation biopsy

system for skin diagnosis, optical harmonic generation biopsy system for oral lesion diagnosis, high-speed high-resolution nuclear magnetic resonance molecular imaging system, three-wavelength infrared imaging system for breast cancer detection, automatic three-dimensional ultrasound for breast cancer screening systems, portable ultrasound imaging system, positron emission tomography, 18FDOPA for neuroblastoma/pheochromocytoma, and 11C-PIB for Alzheimer's dementia and mild cognitive impairment.

The diagnostic aspects of the TFDA studies include:

1. To provide an effective and sensitive alternative for breast cancer screening and to characterize anatomic and functional changes in tumor growth and chemotherapy response monitoring.
2. To provide a clinical platform to image patients with mild cognitive impairment or very early Alzheimer's disease. We intend to offer support of clinical history, examination, neuropsychological tests and MRI to serve as a new clinical golden standard for early Alzheimer's disease diagnosis.
3. To noninvasively differentiate benign and malignant skin nevoid lesions and to classify disease stages through their molecular and histopathological information.

二、此中心現有之各項硬體與專業人員資源充足，惟在進行縱向與橫向整合之際，需要有專業之跨領域人才進行此複雜之協調；除各項資源與配置之外，該中心應設定任務導向之研究目標，針對分子影像之重點主題予以發展。

A：誠如評審委員所言，本中心是否能在未來邁向世界一流的關鍵在於「行政」與「學術」的資源能否進行縱向與橫向的充分整合，以及是否有相關人才進行此複雜之行政與學術的多層協調，因此，在既有硬體與專業人員的基礎上，本中心提出「核心設施計畫」進行基礎建設，並寄望透過「整合型拔尖計畫」整合學術能量，達到邁向頂尖的準備。由於本中心為一行政上跨院且跨單位執行的功能性研究中心，行政上與專業上的協調本具高度的複雜性，因此「核心設施計畫」的充分支援至為關鍵。本中心計畫設置行政組、臨床實驗管理組、跨國產學合作研究組、與教學推廣組，聘用相關專業的技術人員如軟體程式設計師、儀器操作技師、臨床護士、獸醫師、科技法律人才、專利佈局顧問等，進行複雜的行政與跨領域技術協調，支援研究工作與產學合作，達成 TFDA 的里程；在學術上，為達成基礎科學、工程技術、與臨床應用的三方有機整合，已透過校內「整合型拔尖計畫」的申請，延攬校內具有相關領域整合協調經驗的生醫電資所與醫工所老師進入研究團隊，除原本申請時的成員(李百祺、黃俊升、成佳憲、宋孔彬、陳中明、翁昭旻、劉子銘)，亦新增張瑞峰、陳中平、田維誠、郭柏齡、黃義侑、呂東武等老師為計畫共同主持人，同時在整合型計畫內，以透過四大項疾病議題(心血管疾病、神經精神疾病、癌症、糖尿病)的任務導向聚焦，促使不同分子影像的專業與醫師對話，在分子影像對比劑與模式動物的平台上，建立”以多重分子生醫影像科技建置一安全、正確、有效率的就醫環境”為導向之研究目標，促進學術研究上的實質整合。此外，透過此拔尖總計畫，我們延攬具有醫學研究與醫學技術背景的主持人，臺大醫院腫瘤醫學部主任鄭安理教授，影像醫學部主任施庭芳教授，癌症研究中心主任楊志新教授，以及具有執行 TFDA 經驗的翁昭旻醫師，將協助人體實驗臨床端的協調。因此透過「核心設施計畫」與「整合型拔尖計畫」之落實，整合與協調之人才將可以參與其中，為中心帶來實際之作為與運作。

三、在架構設計上，該中心已提出完整的組織概念。但此龐大且分散之組織如何使得該臨床

分子影像中心成為具國際知名度之研究單位，必須有具體的研究概念與內容，輔以專業的跨領域人才，才能使得此整合單位有實際之作為與運作。

A：透過整合型拔尖研究計畫「以多重分子生醫影像科技建置一安全、正確、有效率的就醫環境」之申請，本中心具體的研究概念，將落實在心血管疾病、神經精神疾病、癌症、糖尿病等四大項疾病議題，也因計畫延攬了臺大生醫電資所、醫工所與臺大醫院的跨領域人才，在「核心設施計畫」與「整合型拔尖計畫」獲得充分的支援下，必為中心帶來實際的運作，期使分子生醫影像研究中心成為具國際知名度之研究單位。

四、在不整合之情況之下，此 M9 分子生醫影像研究中心所包含之各大研究團隊均已有非常卓越的研究成果；因此，該中心的整合必須要有超越現況之表現，亦即建立國際認可之分子影像團隊口碑，才能實際協助臺大提升國際知名度。但跨領域之整合曠日廢時，該中心必須提出更完整的研究規劃，才能夠確保該中心對於臺大成為世界頂尖大學之正面效果。

A：感謝委員的意見，本中心已於上次回覆後，向學校提送「核心設施計畫」與「整合型拔尖計畫」的完整研究規劃，前者的規畫主要在於提供研究行政與技術協調的人力支援，做為中心堅實的技術服務後盾，持續開發獨特的臨床診斷技術，建立國際認可之分子影像團隊口碑，後者的規畫主要聚焦在心血管疾病、神經精神疾病、癌症、糖尿病等四大項疾病，運用分子影像的對比劑與模式動物，進行臨床科學與轉譯醫學的整合性研究，研究的突破與成果，將可發展成為新的診斷技術，並透過 TFDA 認證，提升台灣的醫療產業，改善病人的就醫品質。

五、與一般影像中心有別，以較細微之細胞/分子為顯影目標，建立具體之細微顯影技術/方法/平台。把此重點與過去之研究成果進行區別，篩選與中心指標任務直接相關的研究主題，建立具體之中心目標。

A：在本中心提出的「核心設施計畫」中，已經規畫發展許多細微細胞/分子微顯影目標的技術/平台/方法，包含遠場超解析度光學顯微鏡、光纖顯為內視鏡、近場光學影像技術、小動物癌症微環境的光學分子影像平台、小鼠活體肝臟影像、組織自發螢光分子影像、核磁共振分子探針、生物環境電子顯微鏡、正子影像分子探針、光纖兆赫波雷達技術、高解析度 CT、與黑色素分子三倍頻顯微影像。核心為建立細微顯影技術/方法/平台，特別提列建置一套時間解析全光譜顯微鏡(3843 萬)、一套高解析度 CT 系統、與一套光纖內視鏡(1215 萬)系統。在學校之全力支援下，可結合其他分子影像模式，做為螢光分子顯微影像與跨模式分子影像的整合技術平台。利用核心設施所建立之先進細微顯影技術/方法/平台，本中心在新申請的「以多重分子生醫影像科技建置一安全、正確、有效率的就醫環境」整合型拔尖計畫中，將研究聚焦在心血管疾病、神經精神疾病、癌症、糖尿病等四大項疾病之臨床前動物實驗與臨床實驗中，以探索相關疾病的特徵分子標誌與發展對應分子診療策略做為具體的中心目標。

六、建議該中心規劃獨特之研究目標與特色，以提升國際可見度與排名；此特色宜與其他國際頂尖單位有所區隔，例如國外 Harvard University 及 Mass. General Hospital 的分子醫學影像中心。

A：國際之重要分子影像中心較少有從事物理基礎研究及工程電機背景之學者參與，且大部份之創新研究僅止於小動物模型。在大部分均缺乏學校附設醫院之支持下，學校級之臨床分子影像之研究較為缺乏，而醫院或醫學院所設之臨床分子影像研究(如國外 Harvard University 及 Mass. General Hospital) 卻又缺少基礎理化與工程學者之創新影像科技研發投入。臺大分子生醫影像研究中心之特色為臨床、完整、與創新。相較於國際之分子影像中

心，本中心藉由校級整合，結合年輕教授由下而上之創新動力與過去紮實之實際研究經驗與成果，將基礎研究所帶來的創新影像科技發現落實於臨床實驗平台，是國際上極為少有之跨領域且完整之”臨床”分子影像研究中心。本中心規畫相當多的國際合作交流經費，在校方全力支持之前提下，結合本中心之臨床特色，將可大幅提升本中心之國際可見度與影響力。

七、超越現況的具體表現，成為分子醫學影像領域舉足輕重之研究中心。

A：感謝評審的期待，在校方全力支持與配合之前提下，本中心將推動與落實 TFDA，超越現狀，完成轉譯醫學的完整研發循環，成為分子醫學影像領域舉足輕重之研究中心。

八、宜有跨生醫工程及臨床醫學兩大領域之資深學者帶領此中心的整合與 crosstalk，並提攜培養相關之跨領域後進；人才資源是維繫台灣生醫領域及分子醫學影像領域重要之命脈。應培養具有工程與醫學跨領域背景之人才，為產學界建立充足之人才庫。

A：在行政上，本中心將由陳泰然學術副校長擔任諮詢委員會之召集人，各相關學院院長為諮詢委員會委員，以帶領本中心之整合與跨領域 crosstalk。在研究上，本中心透過「以多重分子生醫影像科技建置一安全、正確、有效率的就醫環境」的計畫申請，延攬具有臨床醫學與醫學工程背景的資深學者，臺大醫院腫瘤醫學部主任鄭安理教授，影像醫學部主任施庭芳教授，癌症研究中心主任楊志新教授，以及具有執行 TFDA 經驗之醫工所翁昭旻教授，共同提攜培養相關之跨領域後進，培養具有工程與醫學跨領域背景之人才，為產學界建立充足之人才庫。

新興物質與前瞻元件科技研究中心

一、 The PI's did not elaborate or develop the specific points that I asked of them. This full proposal is really an expansion of the preproposal. There are many excellent sciences being carried around the world. NTU is not an exception. The tables shown in another proposal illustrated that abundantly. But I must ask, given the past history, why is productivity declining in chemical and physics at NTU? More specifically, as I stated above, I feel the current status of the PI's involved in these projects are excellent. They are also recognized abroad. I also feel the proposed center is important in the areas defined. Given the resources presented in the proposal, the funding record seems to be excellent. I am still not clear about the configuration. It is not clear how these groups work together. It was mentioned that they share resources. But how? Again, I seek clarification regarding the last couple points. Once again, I left with the question how many people really care whether this group or center succeeds or not? Do they try to make a difference to Taiwan economic environment?

二、 This center integrates the existing two centers in NTU, one functional (Center for Advanced Nano-materials) and the other statutory (Center for Condensed Matter Sciences), and includes four projects. Since there is no PI being appointed in this proposal, it seems to be intended to operate most effectively only within each project. Judging from the natures of these projects, there is indeed little overlap between them. Even with this, I would still suggest the PIs of the four projects should form an executive committee to deal with inter-project matters involving Degree Program, core facility installment and operation, faculty recruitment, etc.

A：

1. Quality of research is actually improved. For example, the number of high quality publication (e.g., journal impact factor > 5) in Chemistry discipline increases by 30%. The average cross

citation for each paper likewise increases by 20-30%.

2. Regarding the quantity of papers published in 2010, it will be more than what surveyed in early 2011 because it takes time for ISI to complete the entry of database. Overall speaking, the quantity of publication remains constant. Nonetheless, we will certainly put in more effort to reach the excellence.
3. A scheme shown in the following pages illustrates the configuration of the Center and interactions between the thematic projects. Regarding how the resources are shared, a specific example is provided.
4. The Center takes the lead to promote optoelectronics transformed into another phase. The Center supports four thematic projects which ultimately will be integrated for saving and harvesting green energy, economically demanding for the future sustainability of Taiwan.
5. A scheme shown in the following pages illustrates the configuration of the Center and the common goals and interests shared by the four projects.
6. Thanks to the Reviewer, an executive committee is proposed (please see the Scheme).

Reviewer 1

The reviewer's main query is centered on his/her viewpoint regarding "Given the past history, why is productivity declining in chemical and physics at NTU?".

As for the reply, we must mull an objective reality regarding how the "productivity" is being defined. We assume that the referee simply took a glance at the number of paper being published annually. First of all, the statistic data strongly depend on timing. For example, if data for 2010 was collected at the beginning of 2011, which is exactly the situation when this proposal was submitted, normally 1/4 of the publications would not be compiled. This is simply due to the pending date of publication, leading to a delay from Essential Science Indicators (ESI). Nevertheless, we do not take this as an excuse and instead would like to point out it is the quality not the quantity of paper to define the productivity. The former is exactly an aim that NTU chemistry and physics are pursuing. The same situation holds for top-notch universities worldwide. Once the number of papers reach a plateau like NTU chemistry and physics, similar to that of the pH titration curve, the slope surely largely decreases. We are confident to say that, at the current stage, comparing other universities, only NTU chemistry and physics in this soil reach this saturation point. Thus, our prime goal has been gearing to promote the research quality rather than quantity during the past few years. This viewpoint is firmly supported by a significant increase of average impact factor for each paper in NTU chemistry and physics. For instance, despite that the lump sum of papers in NTU chemistry remains constant during the past five years, the number of papers with impact factor of > 5.0 increases by more than 30%. What is more, the average cross citation for each paper likewise increases by 20-30% or so. We believe, and the Reviewer should agree as well, this to be an indication of productivity. Of course, we can not be self-satisfied. Much more effort has to be made before reaching the excellence.

Reviewer 2

1. We should bring the reviewer's attention that in despite seemingly different research directions among four thematic projects, they are strongly linked via their intrinsic optoelectronic nature.

For example, the advanced solar devices in Project (2) and developing next generation photodetector in Project (4), are essentially one coin with two sides. Therefore, sharing of both information and techniques is spontaneous. Likewise, the molecular electronic devices to be achieved in Project (1) could be case in point for the green electronics pursued in Project (3). What is more, these four projects all share similar techniques and instrumentation of characterization such as SPM, TEM, SEM, e-beam lithography, etc. It is very obvious that none of a single research lab can individually own whole weapons. This is particularly true in material science research and thus sharing the instruments/resources is too obvious to be specially emphasized in the full proposal. Suffice it to say that two original centers, i.e. Center for Advanced Nano-Materials (CANM) and Center for Condensed Matter Sciences (CCMS), have been running this sharing mechanism for long. As for a prototypical example, Prof. Chen Chun-hsien's state-of-the-art SPM, the purchase of which was supported in part by CANM, has helped both CANM and CCMS members pumping numerous top-notch publications. Similarly, via sharing a TEM located in CCMS (purchased by CANM), preliminary/firsthand information has been promptly acquired for further modification, drastically increasing the efficiency and competition in nano-based synthesis.

2. Of course, we love this center and do care very much about the success of the center. Without this center, yes, we can continuously perform the "mediocre" type of research. It is only the additional support and brainstorming via the center format that we are able to promote our research capability to another boundary. We strongly believe in that if this NTU team with new center cannot be funded, it will be a disaster to the academic research of chemistry and physics in Taiwan.
3. Based on the long-standing experience of semiconductor industry in Taiwan, one has to have the faith that gaining in-depth fundamental knowledge in science and technology is indispensable to the success of economy/industry. We are in a role of promoting optoelectronics to a phase of the transformation. The proposed research directions, namely the molecular electronic devices, highly efficient solar and/or fuel cells, infrared-bio interaction, should integrate to green electronics for saving and harvesting green energy, which are essential and truly demanding for the future of Taiwan.

Reviewer 3

In an aim to integrate Center for Advanced Nano-Materials (CANM, founded in 2002) and Center for Condensed Matter Sciences (CCMS, founded in 1990) as well as the formality of new operation, we have called for meetings no less than half dozen times during the past year. Note that both CANM and CCMS are real centers, as opposed to many virtual ones running in other universities. Evidently, the integration is a non-trivial task at all, which requires enormous compromises and reshuffling. For example, CANM, given its original mission, is not allowed to have recruitment, whereas CCMS does. This makes it necessary to reorganize as a whole from an angle of view of NTU administration. Nevertheless, yes, we have finally reached the consensus, and thus put forth the new center dubbed as "Center of Excellence of Research on Emergent Materials and Advanced Devices" (CER).

In the latest submission, limited by ~10 pages preset for the full proposal, we thought it to be unwise by spending a lengthy elaboration on the above administrative issue. Herein, we apologize to the reviewer for such inconvenience. Attached please see a blue print of the new organization for CER. In short, unanimously, Prof. Peng Shie-Ming the academician and director of CANM, is elected to be the director of CER. Prof. Kwo Raynien, the incumbent director of CCMS, will be serving as the deputy director. Profs. Shie-Ming Peng, Pi-Tai Chou, Raynien Kwo and Chee Wee Liu are PIs for the thematic Projects (1), (2), (3) and (4), respectively, specified as follows.

- (1) Molecular Switching Triggered by Electrics, Magnetic Fields, Light, and Recognition Events
- (2) Novel Nanomaterials for Sustainable Energies
- (3) Excellent Research of Oxide/Semiconductor Interfaces for High performance, Green Electronics
- (4) Next Generation Nanophotonic and Optoelectronic Materials and Devices with Applications

The dual duties for both director and deputy director are mainly for emphasizing the focus and teamwork of the center. The four PIs plus Prof. Wang Yu, the recently elected academician, and Prof. Chen Yang-Fang, the National Chair holder, will be jointly to form an executive committee to cope with inter-project matters involving nano-curriculum program, core facility and perhaps faculty recruitment, etc. Detail of the affiliate and organization is attached in the supplementary support.

We hope the response is satisfactory.