

政府科技計畫績效評估報告

計畫名稱：原子能科技學術合作研究計畫

執行期間：自 102 年 1 月 至 102 年 12 月

執行單位：行政院原子能委員會綜合計畫處

執行經費：22,215,000 元

(環境科技群組)(原子能領域)

性質：

☒ 研究型

☐ 非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

評估委員：尹學禮、陳渙東、倪茂盛、陳衛里

主管機關：行政院原子能委員會

中華民國 103 年 2 月 27 日

目錄

壹、執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)	2
貳、已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(30%)	3
參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (30%)	4
一、學術成就之評述(科技基礎研究).....	4
二、技術創新成就之評述(科技整合創新).....	7
三、經濟效益之評述(產業經濟發展).....	7
四、社會影響之評述(民生社會發展、環境安全永續).....	8
五、非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)	8
六、其它效益之評述(科技政策管理及其它).....	9
肆、與相關計畫之配合程度 (5%)	10
伍、計畫經費及人力運用的適善性 (10%)	10
陸、後續工作構想及重點之妥適度 (5%)	11
柒、產業發展及跨部會協調指標	11
捌、綜合意見.....	12
玖、總體績效評量	12

政府科技計畫績效評估報告

第一部份：科技計畫成果績效評估報告

請依下列重點與比重評量：

- 1.執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)
- 2.已獲得之主要成就與成果(outputs) 滿意度 (30%)
- 3.評估主要成就及成果之價值與貢獻度(outcomes/impacts)(30%)
- 4.與相關計畫之配合程度 (5%)
- 5.計畫經費及人力運用的適善性(10%)
- 6.後續工作構想及重點之妥適度(5%)

壹、執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%) 17.65

請問本計畫之執行是否符合原計畫之目標？程度為何？若有差異，其重點為何？

- 本計畫包括四大要項，即(1)核能安全科技(2)放射性物料安全科技(3)輻射防護與放射醫學科技及(4)人才培訓與風險溝通，每一大要項下之各分項計畫所提計畫內容均以促進原子能民生應用之基礎研究為依歸。
- 由於 26 個計畫中有 12 個計畫必須延期至 103 年上半年，造成經費的使用及預期的績效無法達成，已相當程度影響整體的作業績效。
- 建議原能會增加計畫掌控人力，並於期中請各計畫主持人提出進度報告，以減少計畫延期之發生。
- 計畫之目標明確，各補助計畫均能積極推動，已完成者之成果均具有參考價值，部分延期尚未全部完成之計畫亦已有很好的成就。此計畫之執行符合原規劃之目標，達成配合科技施政之效果。於基礎研究、強化管制、配合產業發展及加強人才培訓等領域，均展現實質有效的成果。

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

註：(10:極優 9:優 8:良 7:可 6:尚可 5:普通 4:略差 3:差 2:極差 1:劣)

貳、已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(30%)

24.78

計畫執行後其達成之重要成果為何？與原列之 KPI 與成果績效預期成效是否一致？若有差異，有無說明？其說明是否合理並予採計？

- 計畫包括多項分類推動，有效彙總國內各研究單位之專業人力資源，分別針對原子能和平應用施政最需要之基礎研究、安全管制技術發展、配合本土產業技術發展、以及人才培訓等均平衡兼顧，於細部計畫中均落實各項質化與量化成果。此計畫推動之成果，對促進原子能和平應用之發展與有效管制，具實質貢獻。
- 本計畫執行後之主要成果包括完成 1 份可供我國修訂輻射防護安全標準及相關法規參考用的研究報告、2 份可為國高中教材中增加核能輻射常識之多媒體教材、研究成果發表於國外期刊 12 篇以及培育出碩博士 23 名等等。
- 部分計畫如「核醫個人劑量系統之研發」、「給核醫成像應用之讀出晶片電路設計」、「大中華及國際核子醫學領域之應用與分析」...等均有很好的成果，但因有 12 項計畫尚未完成，故原擬訂之預期成果績效並無法達成。
- 學術成就中「論文」、「博碩士研究」及「研究報告」等 3 項指標均較預期值差異甚大，理由是受到 12 項計畫延期及期滿方能提交論文報告與投稿之影響；在「學術活動」而言，實際辦理或參與的活動高達 58 次，較預期應辦而未能如期辦理的成果發表會 1 場，顯得「實際」與「預期」反差非常大；而「形成教材」、「智財資料」及「技術報告」三項指標實際表現較預期值為佳，值得稱道！
- 非研究類成就「實際」與「預期」完全相符。

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (30%) 25.58

請依計畫成果效益報告中該計畫各項成就之權重做下述之評量，如報告中未列權重，請委員建議評量之權重，並加以評述

一、學術成就之評述(科技基礎研究)(權重 90%)

量化成果評述：

- 各項基礎研究導向之計畫，均提出重要之分析結果、完成之技術建立或審查導則等，成果具實用與參用價值。
- 論文部份預期量化值國外 30 篇實際量化值 12 篇其間差異主因是本計畫為 1 年期計畫，各補助計畫論文多於年底執行期滿後始投稿相關會議論文及期刊，因此量化產出未能立即於年底呈現出。次因是部分延期之計畫亦影響相關論文之產出。
- 國外期刊、論文發表預期量化值 30 篇，實際成果 12 篇，離目標值有所差距，近半數（12 項）計畫延期必然會影響整體之績效，故如何掌控計畫進度，值得深思。
- 博碩士培育部份預期量化值 40 人實際量化值 23 人有待加強。
- 研究報告部份預期量化值 40 篇實際量化值 7 篇其間差異的原因與論文部份雷同。
- 學術活動部份預期量化值辦理年度成果發表會 1 場實際量化值為 0 原因是配合成果報告隔年 3 月繳交時程，年度成果發表會改於 103 年度辦理；且今年已完成 58 場學術活動。
- 形成教材部份預期量化值 1 份實際量化值 2 份，超越預期績效，值得肯定。
- 智材資料部份及技術報告部份雖預期量化值為 0 但實際量化值智材資料部份有 2 項發明專利，技術報告部份有 1 份報告產出，值得肯定。
- 下列 10 案建議稍加補強量化成果評述：核種於地下水中之水文地化傳輸與輻射風險評估、核能安全之風險溝通、核能電廠運轉值班人

員疲勞管理計畫審查導則編撰計畫、新型鎳基合金鉀道特性研究畫、動態應變時效對冷作加工鎳基合金於模擬 BWR 水質之劣化行為研究、沸水式反應器起動或停機溫度對主冷卻水迴路之水化學及組件裂縫成長速率之影響研究、核醫個人劑量系統之研發、應用多模組分子影像於銻-188-微脂體奈米核醫藥物之自發性體轉移肺癌小鼠模式療效評估、多移動機器人感測網路用於核廢料環境資訊融合之研究、應用輻射科技進行醫療用奈米複合生長因子之骨材生物性試驗評估。

質化成果評述：

- 多項計畫針對材質特性、診療藥物效果及物理現象分析等，均能作深入探討並提出實質建議，績效優良。部分計畫重點或旨在建立技術能力，建議能有針對性之案例分析，使計畫成果更具參用價值。
- 26 項補助計畫在主要成果與重大突破報告中，大都有提出簡要的質化成果，僅下列 3 案計畫似乎僅是陳述實驗步驟或研究程序，建議補充是否完成及程度之說明：核種於地下水中之水文地化傳輸與輻射風險評估、動態應變時效對冷作加工鎳基合金於模擬 BWR 水質之劣化行為研究、多移動機器人感測網路用於核廢料環境資訊融合之研究。
- 科技基礎研究之質化成果在（一）核能安全科技方面：新型鎳基合金鉀道特性研究-可作為工業界鉀材改善之參考。核能電廠燃料組件 CFD 分析模式與評估審查導則之研究-可作為日後建立 CFD 分析燃料管束流幾何配置案例之模式及評估審查導則的基礎同時對於核能分析人才的培育具有貢獻。沸水式反應器起動或停機溫度對主冷卻水迴路之水化學及組件裂縫成長速率之影響研究及沸水式反應器啟動及停機過程中不鏽鋼組件的應力腐蝕龜裂起始行為研究-可協助國內沸水式核反應器了解在新一期燃料週期起動或是停機時對加氫水化學防蝕效益之影響以及了解啟動及停機過程的溫度對組件裂縫

起始效應與裂縫成長的影響。(二)放射性物料安全科技方面：多移動機器人感測網路用於核廢料環境資訊融合之研究-則可利用機器人的機動性與自主性協助核電廠做環境資訊的感測與融合。(三)輻射防護與放射醫學科技方面：核醫個人劑量系統之研發的過程-可培訓國內核醫物理人才以健全其在影像和劑量的品質保證中所扮演的角色。給核醫成像應用之讀出晶片電路設計-正子斷層造影讀出電路對醫療技術會有貢獻。以高速 ADC 與 FPGA 設計並實現應用於 PET 之高解析數位時間鑑別技術-可使時間鑑別能力更優化，整體系統設計更具彈性與擴張性。乳房專用正子攝影儀之醫療數位影像傳輸協定(DICOM)的建立-可正確評估醫療器材的安全性與有效性，並可做為此類產品驗證過程之基本要求。發展 ^{64}Cu 標誌之錯合物作為第二型拓撲酶表現腫瘤之正子斷層造影劑-研究成果所篩選出的藥物 Cu-dp4pt，對於第二型拓撲異構酶有很好的抑制能力，此藥物亦可做為第二型拓撲異構酶表現腫瘤之正子斷層造影劑。應用多模組分子影像於銻-188-微脂體奈米核醫藥物之自發性體轉移肺癌小鼠模式療效評估-可作為未來微脂體藥物於人類頭頸部鱗狀細胞癌治療動物模式研究重要之一環。本項已著手申請中華民國專利。應用輻射科技進行醫療用奈米複合生長因子之骨材生物性試驗評估-研發成果具有良好生物相容性之材料混合富有血小板濃厚液的複合醫材，在未來可以發展出更好的臨床應用。利用 ^{123}I -ADAM 造影評估抗憂鬱劑對腦中血清素轉運器造影佔有率之影響-研究結果可以獲得 ^{123}I -ADAM 之結合效率，又可當作是一項「佔有率」研究之資料。

- 整體看來，輻射防護與放射醫學科技有較好的質化成果，例如肺癌小鼠模式療效評估、高速 ADC 與 FPGA 設計並應用於 PET 之高解析度數位時間鑑別技術及乳房專用正子攝影儀之 DICOM 建立等，皆有具體的研究成果。

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

二、技術創新成就之評述(科技整合創新) (權重 0%)

量化成果評述：

質化成果評述：

- 多項計畫針對核醫藥物、造影劑研發、以及劑量評估方法探討，均具技術創新與應用價值，而機器人感測之資訊整合研究亦具效用發展性。計畫在短期之研究時程下，集中人力與經費展現很豐碩的技術成果。
- 放射醫學科技在國內人才濟濟，各計畫推動時產研界管道通暢，亦均能掌握國際上最新發展趨勢，各項研究之成果質量均佳，符合預期。

評等：☐10 ☐9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

三、經濟效益之評述(產業經濟發展) (權重 0%)

量化成果評述：

質化成果評述：

- 核醫領域之整體發展與我國具有之優勢，經由各計畫之執行已更顯明確，國內相關專業之合作與整合愈形迫切。建議透過適當協調方式，使國內技術與產業更具國際競爭力，建立此領域完整之產業。
- 核醫相關產業正蓬勃發展，各項計畫針對核醫藥物、造影技術及診療器材發展等，均有實質成果，可供產業界參用。

評等：☐10 ☐9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

四、社會影響之評述(民生社會發展、環境安全永續)

(權重 0%)

量化成果評述：

質化成果評述：

- 計畫安排了不少強化內部能力的補助計畫，也執行了外部的深耕與溝通功課，透過各層面的努力使更多人對原子能和平應用有更深的認知，定會獲得更廣泛大眾的認同與贊成。
- 民眾對核能更深的認知非一蹴可及，計畫著眼於風險溝通與深耕推廣，雖無法立竿見影，惟確是立意正確而長遠的方法。須堅持努力使此立意獲得持久效益。

評等：☐10 ☐9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

五、非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)(權重 10%)

量化成果評述：

- 論文部份預期量化值研究報告 1 份，實際量化值 1 份。
- 「我國輻防法規採納 ICRP 103 號報告之可行性研究」量化成果豐碩：包含(1)歸納條列出 ICRP 103(2007 年)與 ICRP 60(1991 年)二份報告之差異、(2)蒐集分析英加瑞典等 11 國採用經驗及更新規劃、(3)完成可行性分析報告及重點摘述；以及(4)同步執行與訓練及實施 3 小時之教育訓練。

質化成果評述：

- 透過課程推廣與知識深耕，經由相關知識性的學術研討，不僅培訓了溝通的種子人才，也在社會各階層有效說明更深入的正确核能知識，達成計畫預期之成效。

- 前瞻執行下一代輻防法規之推行探討，計畫成果觸角廣泛，有助於法規修訂時參用，成效優良。
- 「我國輻防法規採納 ICRP 103 號報告之可行性研究」蒐集與研析核能先進國家採 ICRP 60 報告之經驗及採用 ICRP 103 號報告之最新資訊，並針對 ICRP 103 報告新建議的強化與補充部分進行深入研析，提出我國輻射防護相關法規採行 ICRP 103 號報告之可行性分析與建議，成果優異。
- 核電知識深耕推廣計畫及工程科系學生之「安全核能學程」課程推廣確實有利青年學子對核電的進一步認知。

評等：☐10 ☒9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

六、其它效益之評述(科技政策管理及其它)

計畫執行後除既定之成果效益外，有無非直接之其它成果？若有請重點摘錄。

量化成果評述：

質化成果評述：

- 計畫內建立之審查技術與導則均具實務應用價值，有助於協助安全審查，建立更完整有效之管制體系。
- 經由課程推廣與知識深耕，可吸引更多有興趣之民眾了解核能，也會促使更多同學有信心於未來投入此領域的工作。
- 政府正大力推動國內生技醫療產業，本計畫對醫學科技之推動與投入，有助於生技醫療產業的發展。

評等：☐10 ☐9 ☐8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

肆、與相關計畫之配合程度 (5%) 4.45

- 多項研究計畫均及時有效配合輔助各施政計畫，使安全管制作業更順暢有效，確保核能應用之安全。
- 計畫係屬任務導向之政策支援研發機制，可及時回應最新政策環境及社會需求，再與其他委託研究計畫或國家型研發計畫等現有研發機制結合支援，具有相輔相成之效果。

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

伍、計畫經費及人力運用的適善性 (10%) 8.23

(評估計畫資源使用之合理性)

本計畫執行之經費、人力與工作匹配，與原計畫之規劃是否一致，若有差異，其重點為何？其說明是否能予接受？

- 各分項計畫均能在有限時程與經費下，集中專業能力達成預期目標。計畫彙總國內各領域之專業共同分工推行此計畫，績效優良。
- 經費執行率僅 48.27% 偏低主因為所補助 10 校 26 案計畫中，計有 12 案計畫延期以致獎補助費支用率僅 47.72%。計畫的延期從最短的 1 個月(1 件)、2 個月(1 件)、3 個月(7 件)、5 個月(1 件)到最長的 7 個月(2 件)，皆已辦理經費保留，惟保留原因未進一步說明。已執行完成的 14 案其經費支用率可達 92.65%。由未執行完成的 12 案其重要成果顯示大部份已接近完成階段。
- 人力運用妥適與原規劃一致；工作本質係為彙整並無匹配問題。

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

陸、後續工作構想及重點之妥適度 (5%) 4.34

本計畫之執行時間是否合適？或太早？太晚？如何改進？

- 配合原能會組改進程，本計畫名稱自 102 年度起已改為「原子能科技學術合作研究計畫」，各研發次領域，也調整為「核能安全科技」、「放射性物料安全科技」、「輻射防護與放射醫學科技」及「人才培訓及風險溝通」，未來將依循此方向繼續擬訂研究重點，落實核能科技上、中、下游研發之整合，有效支援任務導向之政策規劃與安全管理相關應用研發，促進本土技術生根及契合產業發展，並強化相關領域人才培訓與風險溝通。
- 此計畫為一持續推行之計畫，立意良好，功能廣泛且具實用價值，規劃之目標明確，建議應持續推動。
- 本計畫屬任務導向型計畫，依據管制任務之需求，擬訂工作構想與重點，時間配合應盡合宜，惟 12 案需延期完成，顯示規劃之執行時間妥適度有所不足。

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1(高者為優)

柒、產業發展及跨部會協調指標

本計劃有無產業發展及跨部會協調相關指標？並對有該指標且有差異或尚未考量該指標者提供建議或加以評述。

- 目前推行之制度面與程序面均十分完整，未來配合組改後之各機關業務功能，建議能協調經濟與能源部及衛福部，亦能提供預算協助原子能應用與核醫藥物與器材更積極的發展推廣，為我國建立相關領域的產業。
- 原能會與所屬核研所在組改後分別為不同部會機關，任務與職掌差異很大；原能會似應提出未來協調相關指標俾供評核參考。

捌、綜合意見

- 計畫於各目標領域均能平衡兼顧，各計畫之成果優良並符合原規劃之目標，成效良好。
- 基礎與產業契合研發並重，彙總國內各研究機構有關領域之專業，使計畫成果之品質更堅實豐碩。
- 配合政府組織改造，未來在此計畫既有之基礎上，除持續加強核能安全管制相關的研究計畫外，建議能協調經濟與能源部及衛福部，提供部分預算協助原子能應用與核醫藥物與器材作更積極的發展推廣，期以為我國建立完整相關領域的產業。
- 本計畫之成果在質化方面產出的品質均具有相當高水準。由於今年補助計畫 26 案中有 12 案在計畫執行時程上的拿捏，因種種因素無法順利依期程結案，以致即將完成的成果無法按時呈現而影響到計畫整體的具體成效，殊為可惜，如能有較佳之分項計畫推動及考核機制，對未來計畫之推廣應會有很大幫助。
- 核能安全科技之研究如能確實針對電廠問題（或議題）進行研究，其結果對安全之貢獻才會有較實質之意義。
- 輻射醫學科技如能配合國內正蓬勃發展之生技醫療產業，投入較多人力與資源，對兩者應都會有極佳之正面效益。
- 人才培訓與風險溝通是扎根且持續的工作，不易有立竿見影的效果，計畫持續透過不同的面貌，吸引關心民眾的注目，並透過各級學校講座與公開之學術活動，使更深入的正确核能知識廣泛傳播，值得稱讚。

玖、總體績效評量(高者為優)：

評等：☐10 ☐9 ☒8 ☐7 ☐6 ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1