「東區奈米科技課程」學生學習現況之研究

陳春男[1]、古智雄[2]、陳虹樺[3]
國立花蓮教育大學　科學教育研究所[1、2、3]
9403004@stu.nhlue.edu.tw[1]、chku@mail.nhlue.edu.tw[2]
9403009@stu.nhlue.edu.tw[3]

摘　要

教育部為了推動東區奈米人才的培育，在花東地區大專校院積極推動奈米科技課程，因此本研究採用問卷調查法對東部兩所大專校院（U1 和 U2）選修奈米科技課程的學生共 130 位進行施測。主要目的係探討選修奈米科技課程的學生對課程現況的了解及期望。

研究結果發現：1、兩校學生認同選修奈米課程會因本身學科背景而影響學習成效；2、兩校學生認為奈米課程中較缺乏人文議題的探討；3、學生期望學校能提供奈米課程充足的實驗器材。4.兩校學生期望奈米課程能結合理論與實務。

關鍵字：奈米科技課程、學習現況

一、研究背景與目的

依據教育部顧問室「區域性奈米人才培育計劃」的徵求計劃邀請書中所述，「奈米國家型科技計劃」的主要目標為鼓勵學者從事原創性研究、進行奈米科技基礎研究、推動核心設施建置與分享、培育奈米科技人才等四大課題。其中積極培養專業人才能提升國家未來的競爭力，尤其台灣的電子產業在世界佔有重要地位，要持續的保有此優勢，培育新興科技人才的重要性不在話下，因此大專院校應肩負此重責大任，並將奈米新知在校園中推廣。

教育部規劃區域性奈米人才培育計畫，自民國九十二年度起委託國立東華大學執行「東區奈米科技前瞻人才培育計畫」，東部其他大專院校也共同參與此計畫，其中包含國立花蓮教育大學、國立台東大學、慈濟大學和大漢技術學院，人才培育課程由各校自行籌畫會，東部學校教學資源多元，進行程課程上有多元的教學的內容，因此促使東部人才培育在各領域發展，進而提供各個行業所需人才。

本研究主要目的欲探討東部大專校院開設之奈米科技課程（以下簡稱奈米課程）的修課學生對奈米課程現況的了解及學習的狀況與期望，提供教學者在教授奈米課程時能更符應學生的需求。

二、文獻分析

廣義之奈米科技，是指奈米科學與奈米技術之總稱。奈米科技乃運用奈米尺寸特有的現象，於材料和系統，在原子、分子、超分子層級，探索其特性、控制其元件結構，研究物質特性、相互作用和運動規律，及如何在實際應用中利用這些特性操控奈米級物質之多學科、交叉性的科學和技術；奈米科技可掌握材料及元件之製造及應用技術，並在微觀和巨觀的層次維持其介面的穩定性和奈米結構的整合性，這些新材料不僅是更新、更強、更具彈性，而且材料本身更具交互作用、多功能、及智慧化。奈米科技大致可以分為三個領域：奈米元件、奈米材料及奈米檢測與表徵(Characterization)技術。

從郭東瀛(2002)的文獻資料中了解到目前奈米材料及技術主要應用有以下幾方面：醫學及醫藥、微電子、家庭電器、電腦及電子工業、紡織工業、機械工業、陶瓷、生物工程、光電、化工領域、分子組裝、礦產開採及環境保護應用等方面。由此發現奈米課程已不在是單一領域內的知識，而是跨領域的應用，因此在教學上，奈米化的特性更應以跨領域和多元化的角度呈現，奈米化特性如何被應用至各行各業上，已發展和未來奈米發展趨勢都是課程中重要的課題。

現今的學習評量不僅重視問題解決和創意，同時也兼顧情意、技能等學習成果。簡言之，評量的內容多元化，方式也非常多元，不侷限於筆試，可以採用口試、實作評量、直接觀察學生、教師與學生的互動與溝通等方式，多方面蒐集學生的資料（王文中，1999）。綜合上述對評量意義的解釋與說明，評量是將藉由科學的方法與技術所蒐集的資料，進一步加以分析，並將所得回饋給學習者、教學者以及課程規劃者等相關人員的身上，藉此對其產生助益的一系列過程。

綜觀東區奈米科技人培育計畫之培訓方式可分成學程、研習和論壇三方面。學程方面為設計學生所必須修習之專業課程，目前國立東華大學已有完整的規劃；而研習和論壇則以不定期的方式舉辦，以提供學生(包含中小學及大學生)或相關人員瞭解奈米科技的新知和現今奈米產業的新動態。本研究針對學程中的課程在了解學生對奈米課程現況之瞭解及對此課程的期望，以提供教學者了解學生學習的現況。

三、研究方法

本研究第一年初步探討 U1 及 U2 兩所大專校院開設之奈米課程的修課學生對奈米課程現況的了解及學習的狀況與期望。研究對象為 U1 材料系開設之「奈米科技論壇」及 U2 環工系開設之「奈米科技概論」的修課學生共一百三十位。

研究工具為「奈米課程人才培育計畫促進理解之科學評量問卷」，問卷內容包含兩個部分，分別為「奈米課程實施之調查」及「學生對奈米科技之認知」。前者採用四分量表了解學生對奈米課程現況之瞭解及對此課程的期望，後者探討學生學習奈米課程之自我評量狀況。本問卷採回溯的方式於學期末施測，讓學生回想學習奈米課程前後之觀點變化，以了解學生學習奈米課程的狀況。

本研究採用量化問卷調查，針對「奈米課程實施之調查」及「學生對奈米科技之認知」作回溯性調查，將蒐集回來的問卷加以編碼，先在 EXCEL 軟體中建檔，然後轉貼至 SPSS 10.0 for window 軟體進行統計分析。課程現況以「奈米課程實施之調查」問卷

的平均值和標準差表示學生在奈米課程學習的現況和對課程的期望。以「學生對奈米科技之認知」問卷了解學生自評是否達到課程能力指標，0 分表示完全未達到，10 分表示完全達到，並施以成對 t 檢定考驗是否達顯著性差異，以了解學生於課程前後自我學習的變化。

四、研究發現

（一）U1--奈米科技論壇

1.課程教學現況和理念

奈米科技論壇對 U1 材料系學生為必修之基本課程，並開放全校學生加選，因此上課人數偏多。教師安排此課程內容，以邀請研究奈米科技之專業人士到校演講為主，透過演講將研究學者本身之研究直接的傳達，使學生快速的瞭解台灣發展奈米科技的現況。有鑑於過去這門課每堂均安排演講，在演講中學生較缺乏討論的機會，當學生出現奈米科技的問題，不但無法立即獲得解決，而且演講結束後留給學生更多疑問。因此這學期課程安排上採取隔週演講，演講完的下一週為師生討論時間，針對上週的演講提問和分享，同時教師也能對學生經過這學期課程吸收的知識作為評量的參考。評量學生的方面，除了期末的報告外，聽演講的出席率和期中報告。期中的報告是設計一種奈米科技在生活的應用，設計出屬於自己的產品，利用奈米化的原理加上學生的創意去設計並且寫成一篇構想書，教師藉此要讓學生發揮自己的創造力，作出屬於自己的奈米產品。

2.學生對課程現況及期望之分析

問卷調查結果分析（如表 1），題號 1 後測平均值較高，學生修過課程後認同奈米成為熱門科技，因此增加學生選課意願。題號 2 後測平均值升高，顯示學生更認同學科的背景會影響學習效果。題號 3 前測平均值較高，學生上完課後，課程兼容人文意函的議題探討認同度下降。題號 4 後測平均值提昇，學生對課程設計目的是增加學生的奈米知識認同度更高。在學生課程期望方面（如表 2），題號 1 前後測平均值不變但是標準差變大，顯示學生修課後，學生對是否分基礎和進階課程的認同度較分散。題號 2 後測平均值下降，表示學生對學校提供充足實驗器材的認同度下降。題號 3 後測平均值上升，學生更認同課程應結合實務和理論。題號 4 後測平均值下降，學生修課後對課程的能力指標檢視學生學習成效的認同度降低。

表 1　U1 奈米科技論壇-學生對課程現況了解之前後測平均值(M)和標準差(SD)

題號	題　目　內　容	前測		後測	
		M	SD	M	SD
1	奈米是最近熱門的科技，因此增加您加選的意願。	3.17	0.55	3.21	0.57
2	您認為本身的學科背景會影響您對奈米課程的學習效果。	3.10	0.75	3.23	0.73
3	目前奈米課程設計能有兼容人文意涵的議題探討。	2.58	0.67	2.52	0.70
4	奈米課程設計的目的，是為培養學生對奈米知識不足的機會。	3.17	0.58	3.27	0.53

表 2　U1 奈米科技論壇-學生對課程期望之前後測平均值(M)和標準差(SD)

題號	題　目　內　容	前測		後測	
		M	SD	M	SD
1	您認為奈米課程應分基礎科目與進階科目之階段，供學生修習。	3.35	0.59	3.35	0.74
2	你認為學校會提供奈米課程充足的實驗器材。	2.94	0.87	2.75	0.99
3	您認為奈米課程的教學設計應該著重在理論和實務的結合。	3.42	0.54	3.50	0.64
4	您認為應該要有奈米課程能力指標來檢視學生的學習成效。	2.94	0.73	2.90	0.76

（二）U2--奈米科技概論

1.教師教學現況和理念

概論的授課內容是基礎的奈米科技知識，教材是奈米科技之書籍配合教師講授的方式來進行，課程除了平時上課外，每學期會邀請學者到校來演講，這學期有三場演講和一場研習，來充實學生奈米科技新知。由於奈米的實驗器材昂貴，學生不容易有實作的課程。在評量方面聽演講後的心得、筆試、小組報告和出席率均為老師觀察重點。

2.學生對課程現況及理解之分析

問卷調查結果分析（如表 3），題號 1 後測分數提昇，學生修過課程後認同奈米成為熱門科技，因此增加學生選課意願。題號 2 後測平均值升高，顯示學生更認同學科的背景會影響學習效果。題號 3 後測平均值降低，學生修課後對課程中的人文意函議題探討認同度降低。題號 4 後測平均值提昇，學生對課程設計目的是增加學生的奈米知識認同度更高。在學生課程期望方面（如表 4），題號 1 後測平均值上升，顯示學生更認同奈米課程要分為基礎和進階課程。題號 2 後測平均值下降，表示學生對學校提供充足實驗器材的認同度下降。題號 3 後測平均值下降，學生修課後對課程應結合實務和理論的認同度下降。題號 4 後測平均值上升，表示學生修課後較認同課程的能力指標可用來檢視學生的學習成效。

表 3 U2 奈米科技概論-學生對課程現況了解之前後測平均值(M)和標準差(SD)

題號	題　目　內　容	前測		後測	
		M	SD	M	SD
1	奈米是最近熱門的科技，因此增加您加選的意願。	3.01	0.58	3.16	0.65
2	您認為本身的學科背景會影響您對奈米課程的學習效果。	2.79	0.68	2.86	0.82
3	目前奈米課程設計能有兼容人文意涵的議題探討。	2.95	0.73	2.94	0.73
4	奈米課程設計的目的，是為培養學生對奈米知識不足的機會。	3.21	0.54	3.30	0.61

表 4　U2 奈米科技概論-學生對課程期望之前後測平均值(M)和標準差(SD)

題號	題　目　內　容	前測		後測	
		M	SD	M	SD
1	您認為奈米課程應分基礎科目與進階科目之階段，供學生修習。	3.16	0.45	3.23	0.53
2	你認為學校會提供奈米課程充足的實驗器材。	3.05	0.77	3.02	0.74
3	您認為奈米課程的教學設計應該著重在理論和實務的結合。	3.38	0.55	3.31	0.59
4	您認為應該要有奈米課程能力指標來檢視學生的學習成效。	2.82	0.64	2.92	0.73

五、結論與建議

本計畫試圖瞭解學生對奈米課程學習的情況，進而了解學生於學習這些課程前後在認知、情意、技能等方面的轉變。其研究結果可以提供為課程推展之參考，亦可做為教師在規劃奈米相關之基本課程或專業課程時的重要依據，以期能提升學生學習現況，進而促進學生對奈米科技的瞭解。

研究結果顯示兩校學生對「奈米課程設計能兼容人文意涵的議題探討」認同度下降，因此建議授課教師能將奈米科技結合人文社會議題於課程中，促進學生了解奈米科技與人文之間的關係。另外，兩校學生認同選修奈米課程會因本身學科背景而影響學習成效，因此建議授課教師能針對修課學生背景設計適當的教學內容。在學生期望方面，兩校學生對「學校會提供奈米課程充足實驗器材」認同度下降，表示學生認為學校的實驗器材不足，建議學校在開設奈米課程時，可針對課程內容添購適當的器材。

本研究採用量化資料分析為主，資料蒐集為學生自評問卷，無法深入了解學生學習奈米課程的歷程轉變，因此，建議後續研究者可對每個課程隨機抽取數位學生進行訪談，以期能更全面地瞭解學生對奈米課程之理解歷程。

參考資料

一、中文文獻

王文中（1999）。**多元智慧的評量（序文）**。台北市：遠流出版社。

郭東瀛（2002）。**台灣產業應用奈米技術的借鏡(上)**。工業材料，185 期，p78-92。