

# 護理教育在護理專業發展中的角色

張 媚

國立臺灣大學醫學院護理學系所副教授

**摘 要：**本文主要從知識的三個面向：產出、傳承及應用，討論護理教育在護理專業發展中的角色。護理是應用科學，知識在實務上的應用是護理專業終極的目的。健康照護模式的轉變，需要護理人員具有實證基礎的臨床知識、批判性思考、能有效溝通、與團隊協同合作的能力，以確保照護品質及病人安全，因此，學士教育成為護理養成教育的最低門檻。護理學校有責任培育有能力的護理人員，以回應健康照護體系對護理工作人力的需求。護理碩士教育培育進階臨床實務護理師(Advanced Practice Registered Nurse)，將進一步擴展護理專業在臨床實務中的角色及功能，以提升臨床照護品質。高等教育機構的護理師資及學者透過研究，創新護理知識及發展專業學術。護理博士教育培育師資及學者，在未來繼續創新及傳承護理知識。

**關鍵詞：**護理教育、護理專業發展、護理學士教育。

## 從臨床實務面看護理教育與專業發展

最早期，醫院護理是一個職業，其工作是從醫師的工作中分出來的，且護理被定位為醫師的助手(Emerson & Records, 2005)，當時的護理人員主要依據醫師的指令，執行治療及照料病人。十九世紀後期到二十世紀初期，護理人員所接受的教育就是醫院辦的訓練班或職校(Boyleston & Collins, 2012)。早期師資也是以醫師為主，其護理訓練偏重技術，談不上有護理本身的專業知識。護理發展中，很長一段時間都是以如何執行醫療輔助行為及各項護理技能為專業獨特的內涵，護理教育採取與醫學教育一樣的以疾病為導向的模式，強調疾病的症狀、變化及治療方式。那段時期，護理實務偏重技能、任務，護理教育也以技術職業教育為主。

然而，隨著醫學的進步及科技的快速發展，醫院救治的病人嚴重度升高，臨床對護理的需求已經有很大的轉變。過去六十年來，醫師的許多工作已經轉移到護理人員身上(Benner, Sutphen, Leonard, & Day, 2010)，例如在加護病房或重症單位，照護的是急重症的病人，醫師只做診斷和開治療處方，護理人員必須24小時監測病人的狀況，並精準地完成各項複雜的治療，必要時還須依據病人情況做適時的調整。現在護理人員面對的住院病人，急性程度更高、更脆弱且更不穩定，護理人員必須隨時監測他們的狀況，在處理各種非常容易出錯的侵入性技術的同時，也必須維護病人的安全。在準備藥物時，護理人員需要非常清楚操作的技巧及藥物的相關知識，有時

接受刊載：105年12月9日 doi:10.6224/JN.000002  
 通訊作者地址：張 媚 10051臺北市仁愛路一段1號  
 電 話：(02)23123456-88427  
 E-mail：mchang@ntu.edu.tw

## 前 言

任何一項專業的存在及持續發展，都取決於其專業知識的「創建」、「傳承」、及「應用」(Langston, Cowling, & McCain, 1999)。對護理而言，知識在實務上的應用是專業終極的目的，在應用中產生的問題，常常成為專業力求改進的動力。在學校及各種教育場合，將護理知識傳授給學生，對培育專業人才和改變實務都非常重要；學術發表及報告也有助於護理知識的傳承。知識的創建更是專業成長不可或缺的要害，這個任務只能透過不斷的研究來達成。本文將從臨床實務面—護理知識之應用、護理人員培育面—護理知識的傳承，及護理學術面—護理知識之創建，探討護理教育與專業發展的關係。

**引用格式** 張 媚(2017)·護理教育在護理專業發展中的角色·*護理雜誌*，64(1)，5-10。[Yeh, M. C. (2017). The role of nursing education in the advancement of the nursing profession. *The Journal of Nursing*, 64(1), 5-10.] doi:10.6224/JN.000002

還須兼顧多種治療儀器設備。在評估病人反應時，護理人員需要會判讀監測儀器及進行身體評估 (Benner et al., 2010)。

健康保險給付政策，由「論量計酬」轉變為「論案例計酬」，依據診斷關係群 (diagnosis related group) 計酬或「論質計酬」，依據專業品質的表現調整給付，也衝擊到醫療照護提供的模式。現在醫院住院部分，收治的大多為疾病嚴重度或急性程度較高的病人，病情較輕或慢性的病人，則轉由門診或社區照護 (Benner et al., 2010)。這些慢性病人在門診或家庭訪視的照護，包括：衛教諮詢、追蹤及照護管理工作，產生了一個新的護理角色一個案管理師。無論在門診、社區、居家或長期照護機構，大部分是沒有醫師在旁督導的情況，護理人員必須能敏銳地即早發現個案的生理變化，以保障個案的健康及安全。對高齡的個案及罹患多種慢性病的複雜狀況，尤其需要護理人員有這種警覺及臨床判斷能力。此外，健康保險或醫院評鑑機構，對醫院病人照護品質的種種要求所衍生的工作，也常常成為護理人員需要去規劃完成的新增任務。

健康照護體系另一項轉變是，由於病人健康問題及治療的複雜化，以及專業分工愈益精細，跨專業團隊的照護成為必然的趨勢 (Adeniran, Bhattacharya, & Adeniran, 2012)。以糖尿病為例，即使是一位門診病人，由於血糖的控制需要病人配合均衡飲食、按時服藥、身體活動、自我血糖監測等自我照護，至少需要醫師、營養師、護理師協同合作，以幫助病人解決相關的問題。如果遇到病人同時有多種疾病，在不同門診就醫而服用多種藥物時，還可能需要諮詢藥師以評估其藥物；有嚴重心理適應不良的病人，可能要照會臨床心理師。護理人員需要有足夠的專業準備度，與跨專業照護團隊的其他成員，在互相尊敬、協同合作的模式下，成為合作夥伴，以改善病人健康、維護其安全及減少醫療疏失。

然而，與護理同屬健康照護領域的其他專業，在過去半個世紀，早已不斷提升其專業執業人員的教育程度，像藥學、物理治療及職能治療，甚至已經要求執業人員至少要有碩士或更高的教育程度 (Boyleston & Collins, 2012)。護理人員是健康照護團隊中學歷最低的 (Domino, 2005)，在團隊中相對較低的教育程度，不僅意味專業知識及能力較為不足，也衝擊到護理人員的自信心，嚴重阻礙其在跨專業團隊中發揮協同合作的功能，更不要說領導的角色。單

就醫、護溝通為例，在沒有醫師在旁督導、需要獨立判斷病人狀況的情境下，護理人員對治療有疑問或評估病人狀況認為需要調整時，一定要有能力及自信，與醫師進行清楚的溝通。而領導能力對護理人員堅定立場站在第一線捍衛病人的照護，也是非常重要的 (Adeniran et al., 2012)，欠缺這些能力，自然阻礙護理專業在實務上的發展。很不幸的，台灣也有同樣的問題存在。

以上臨床實務中的種種改變及要求，成為對護理人員能力的挑戰，護理界不得不省思，護理教育是否已提供護理人員足夠的能力，以因應臨床之需求。說到護理教育程度與臨床照護品質的關係，一項非常嚴謹的實證研究 (Aiken, Clark, Cheung, Sloane, & Silber, 2003) 證實，醫院中學士級護理師，在所有護理人員中的比率每增加 10%，病人在入院後 30 天內的死亡率及急救失敗的機率皆會降低 5%，可見學士級護理人員對照護品質的具體影響。近幾年，另一項對歐洲九個國家 300 家醫院 42 萬個病人資料的大型研究亦發現，醫院中一位護理人員的工作負荷，每增加一位病人，病人在入院後 30 天內的死亡率就增加 7%，醫院中學士級護理師，在所有護理人員中的比率每增加 10%，病人在入院後 30 天內的死亡率會降低 7%，顯示削減護理人力將有損病人照護結果，並證實護理人員具備學士教育程度，有助於減少醫院中可避免的死亡 (Aiken et al., 2014)。這些研究結果說明臨床實務不但需要充裕的人力，還需要護理人員有一定程度的能力。

美國有一些健康照護機構，已經開始要求更多學士層級的護理人員擔任基層職位，越來越多醫院，尤其是教學醫院、兒童醫院，及那些被磁吸醫院認證機構認證的磁吸醫院，都喜歡雇用學士級的護理師，在沒有護理人力短缺時，急性照護機構通常較歡迎有學士學位的護理新畢業生 (Institute of Medicine [IOM], 2011)。台灣在 2010 年護理人力荒之前也有同樣的趨勢，有些醫學中心甚至曾一度只進用學士程度的護理人員。長久以來，在社區及公共衛生領域，更把學士級護理師，訂定為從事該領域護理工作的最低門檻，因為他們才具有這個領域所需要的能力 (Association of Community Health Nursing Educators, 2009)。

顯然，臨床實務界的快速進步，已經提升了對護理專業角色功能的期待，通常至少學士層級的護理教育培養出來的護理專業能力，才能滿足這些要求。

## 從護理人員培育面看護理教育與專業發展

正規護理教育是護理專業培育新血的主要方式，透過正式課程、潛藏課程，在教室、實驗室、臨床實習場所，將護理知識、價值及技能傳授給新一代。護理教育機構除了專業傳承，還有一項更迫切的社會責任，是供應健康照護體系龐大的人力需求，護理人員是人力密集的健康照護體系中為數最多的一群，幾乎世界各國都遭遇過護理人力短缺的困境。為滿足護理人員「量」的需求，常迫使護理專業妥協對護理教育「質」的堅持。雖然美國在1924年，由耶魯大學成立第一個獨立的護理學院，授予學士學位，使護理教育真正進入高等教育體系(Emerson & Records, 2005)，但是1950年代，即因為護理人力短缺、社區學院快速增加及政府的考量等因素，發展出副學士學位的註冊護士。台灣護理教育的發展也有類似的經歷，1945年護理職校納入正規教育體系，1954年成立第一所護理專科學校，護理一直屬於技職教育。直到1956年國立臺灣大學成立護理學系，台灣的護理教育才進入高等教育體系，但是緊接著蓬勃發展的並不是高教護理學系，而是自1960年代開始大量開辦的五年制護理專科，後來護理人力短缺更促成護理科招生人數擴增(張，2014)，造成長久以來，每年副學士學位的護理畢業生都比具學士學位者多出兩倍以上。

護理教育呈現一個與其他健康專業不同的奇特現象，即是多元複雜的培育管道，甚至不同層級的學制，同樣培育最基層的專業執業人員。過去對於護理養成教育到底該訂在哪一個層級，一直有很多爭辯，這些年國際間漸漸有共識，一致趨向訂在學士層級。主要原因是這幾十年來，臨床實務上護理人員所需要的能力已經越來越多，尤其是在老人、社區、公共衛生、領導、衛生政策、研究、實證護理、團隊及協同合作等方面(IOM, 2011)，這些能力已遠遠超過技術職業教育所教的範疇。全面提升護理教育至學士程度的好處是，可以確保新一代的護理人員可掌握更多照護的基本知識，為護理科學的擴展提供更紮實的基礎，學會如何促成改變及適應演變中的照護模式。與其他養成教育的途徑(如職校或專科)相比，學士護理教育能介紹給學生較廣泛的能力，如健康政策、領導與管理、品質改進及系統思考等(IOM, 2011)。有研究顯示，護理學士畢業生在實證護理、研究技能、團隊工作、協同合作等重要的護

理能力方面，明顯有較好的準備度(Kovner, Brewer, Yingrengreung, & Fairchild, 2010)，這些核心能力剛好也是美國國家科學院醫學研究所(Institute of Medicine)在《健康照護專業教育》一書中，對所有健康照護專業人員能力的期待，該書對臨床各健康專業教育的願景是：所有健康專業人員應該被教育成為(一)能勝任跨專業團隊的成員、(二)能提供以病人為中心的照護、(三)採用實證為基礎的措施、(四)應用品質改進方法及(五)運用資訊(IOM, 2003)。

美國護理學會(American Nurses Association, ANA)早在1965年即提出立場聲明，主張護理人員的養成教育至少應該是學士學位，同一份聲明中還提到，專科或職校程度的護理人員，應該只能分別擔任技術性及健康照護助理的角色(ANA, 1965)。由美國四個護理專業團體：美國護理學院學會(American Association of Colleges of Nursing, AACN)、美國護理學會(ANA)、美國護理行政者組織(American Organization of Nurse Executives, AONE)及國家護理聯盟(National League for Nursing, NLN)所組成的護理三方會議(tri-council for nursing)，更簽署一份聯合聲明，呼籲護理人員提升教育程度，並一致認為，高教育程度的護理人力對滿足國家護理需求及提供安全有效的病人照護，是非常重要的(AACN, 2010)。

現在不僅美國，幾乎全球各國，包括：加拿大、歐洲的英國、愛爾蘭，亞洲的韓國、日本、香港、新加坡等，都紛紛將護理養成教育提升至學士程度(張、余，2010)。台灣的護理專業團體，包括：台灣護理學會及中華民國護理師護士全國聯合會等17個專業團體，也在2014年發表聯合聲明，主張護理養成教育應為高中／職畢業後的4年大學護理教育，以及2024年台灣護理養成教育全面提升至大學程度(台灣護理學會，2014)。期望能藉由護理教育程度的整體提升，使護理人員的素質更整齊，更能充分發揮臨床實務中的專業角色與功能，促進護理專業的發展，並改進健康照護的品質。台灣特別強調，護理養成教育應在完成高中／職以後才開始，主要因為其他國家的副學士學位都是完成高中職才開始修習，這樣可以保障學生在高中／職階段習得一定程度的語文、數理、及自然科學知識，做為未來學習溝通表達、協調合作、邏輯分析、基礎醫學及外文閱讀等的基礎。我國的五專護理教育，是從國中畢業後開始唸，過早填塞醫護專業知識，不僅成效不佳，還犧牲前述基礎能力的學習。社會變遷至今，專科畢業生

就業比率已經大幅降低，他們大多繼續進修二技，完成學士學位後才就業(張、余，2010)，為提高教育的效能，及避免稀釋有限的護理師資及臨床實習場所，故提出此呼籲。

健康照護領域的知識及創新，都在以驚人的速度增加，護理也像許多專業一樣，需要依賴複雜且快速更新的知識，學校的教育不可能教會護理人員一輩子工作所需要的知識。因此，護理人員必須認知終身學習的必要性，並培養終身學習的能力及習慣。護理人員、醫師及其他專業人員，都需要依賴繼續教育，以維持及發展新的臨床能力(IOM, 2010)。因此，繼續教育需要有完整的規劃，並要與臨床需要的能力相連結，在某些需要團隊照護的專門領域，如安寧療護或糖尿病照護，甚至需要考慮各專業的需求，提供新知並提升能力，以促進專業間的合作。換言之，繼續教育在個人長期的專業發展上，也佔有舉足輕重的地位。

為進一步擴展護理專業的功能，護理碩士班發展出進階臨床實務護理師(Advanced Practice Registered Nurse, APRN)的課程，培育臨床進階的護理人才，其目的在培育具備符合社會健康需求之進階專業臨床實務能力之護理人員，能夠整合人文與科學知識，應用科技與資訊系統，進行跨專業合作，發展、執行並評值進階護理措施，提升照護品質，以促進個人、家庭、群體之健康，進而倡議策略，促成公平正義之健康照護政策(AACN, 2011)。目前台灣已經有針對專科護理師(nurse practitioner)、臨床護理專家(clinical nursing specialist)、進階社區護理師(advanced community health nurse)、臨床研究護理師(clinical research nurse)、及助產師(advanced midwife)的碩士課程。進階臨床實務護理師的角色與業務範疇，牽涉到大環境中的健康照護體系及其他專業，各國的發展狀況及發展階段都不同，大部分尚在啟蒙階段，台灣這方面相關的課程規劃、法規、認證及專業角色，仍在繼續發展當中。

### 從護理學術面看護理教育與專業發展

回顧護理的發展史，護理從一項技術性的職業，不斷演變成一個專業，與高等教育有密不可分的關係。任何一項專業的繼續存在，都需要依賴專業知識的持續創新及傳承。高等教育機構透過教育及研究，促成護理學術的進步及發展，使護理被認為一個專業學門(Emerson & Records, 2005)。

學術研究一直是高等教育中教師的角色之一，與其他專業比起來，護理比較晚才被納入高等教育體系，因此，護理研究直到1950年代，才受到護理專業本身的重視。美國的護理研究所教育，開始時發展得非常緩慢，直到1960年代才快速增加，在欠缺學術研究及知識發展平台的情況下，延緩了護理學術的發展(Emerson & Records, 2005)，台灣的情形也相當類似。

高等教育機構的學術環境，仍然孕育了護理學者，最近二十年，在研究經費的支持下，護理學者在研究的數量及品質上都大幅提升，對疾病調適的心理社會議題、病人教育、健康促進的心理及行為議題、以及慢性病管理等，都有令人振奮的研究。另外，還有一些正在成長的護理研究，包括：症狀管理、生命末期照護、老年及慢性病照護、及基因議題等，美國一些研究密集的護理學校，對護理科學一直有很大的影響(Benner et al., 2010)。護理研究可以用來創新照護提供模式、檢視人類現象、增進護理照護及教育的品質、促進跨專業的合作，以滿足個人、群體與社區的健康需要，可說是奠定專業的知識基礎，及指引實務方向最重要的工作(Emerson & Records, 2005; Kelly, 2002)。

護理學術發展，除了護理教育機構中的教師及學者是研究及知識創建的主力，博士護理教育也是不可或缺的。目前，護理博士教育分為兩類，即偏重研究或是偏重實務。偏重研究者，在培養護理科學家及學者，課程內容以科學及研究為主，其畢業生是未來護理教育師資及學者的主要來源，也是學術發展及知識傳承的接棒者。偏重實務者，主要在培育特殊進階護理領域的專家，課程偏重創新、有實證基礎的實務，及應用可靠的研究發現，其畢業生未來將針對臨床實務的問題研究改進，成為實務界的領導人才，兩者對未來護理學術或實務的專業發展，都有關鍵性的影響(AACN, 2006)。

### 結 語

護理教育與護理專業發展有著密不可分的關係，兩者相互影響，也相輔相成。隨著健康照護的提供模式及健康照護體系的轉變，臨床實務對護理的需求，不再僅僅是純技術性的工作，而是需要專業知識、臨床推理及獨立判斷能力的工作，並且需要能

與其他健康專業人員協同合作，因而促成護理養成教育必須提升至學士程度的共識。護理碩士教育，趨向培育進階臨床實務護理師（APRN），將進一步擴展護理專業在臨床實務中的角色，以提升臨床照護品質。護理教育機構不僅培育護理專業所需要的工作人力，其護理教師及學者更透過研究，推動護理專業之學術發展，並且培育護理博士級人才，繼續知識創新及教育傳承努力。

### 參考文獻

- 台灣護理學會（2014）· 護理教育改革立場聲明· 取自 [https://www.twna.org.tw/frontend/un10\\_open/welcome.asp#](https://www.twna.org.tw/frontend/un10_open/welcome.asp#) [Taiwan Nurses Association. (2014). *Position statement on nursing education reform*. Retrieved from [https://www.twna.org.tw/frontend/un10\\_open/welcome.asp#](https://www.twna.org.tw/frontend/un10_open/welcome.asp#)]
- 張媚（2014）· 世紀回眸—台灣護理教育的演變與發展· 護理雜誌· 61（4，特刊），62–68。[Yeh, M. C. (2014). Centennial retrospective on the evolution and development of nursing education in Taiwan. *The Journal of Nursing*, 61(4, Suppl.), 62–68.] doi:10.6224/JN.61.4S.62
- 張媚、余玉眉（2010）· 護理人力及專科護理師制度：願景與挑戰· 苗栗縣：國家衛生研究院。[Yeh, M. C., & Chao, Y. M. Y. (2010). *Nurse workforce and nurse practitioner system: Vision and challenges*. Miaoli County, Taiwan, ROC: National Health Research Institutes.]
- Adeniran, R. K., Bhattacharya, A., & Adeniran, A. A. (2012). Professional excellence and career advancement in nursing: A conceptual framework for clinical leadership development. *Nursing Administration Quarterly*, 36(1), 41–51. doi:10.1097/NAQ.0b013e31823b0fec
- Aiken, L. H., Clarke, S. P., Cheung, R. B., Sloane, D. M., & Silber, J. H. (2003). Educational levels of hospital nurses and surgical patient mortality. *JAMA*, 290(12), 1617–1623. doi:10.1001/jama.290.12.1617
- Aiken, L. H., Sloane, D. M., Bruyneel, L., Van den Heede, K., Griffiths, P., Busse, R., ... Sermeus, W. (2014). Nurse staffing and education and hospital mortality in nine European countries: A retrospective observational study. *Lancet*, 383(9931), 1824–1830. doi:10.1016/S0140-6736(13)62631-8
- American Association of Colleges of Nursing. (2006). *The essentials of doctoral education for advanced nursing practice*. Retrieved from <http://www.aacn.nche.edu/dnp/Essentials.pdf>
- American Association of Colleges of Nursing. (2010). *Tri-council for nursing issues new consensus policy statement on the educational advancement of registered nurses*. Retrieved from <http://www.aacn.nche.edu/media-relations/news-releases/2010/TricouncilEdStatement.pdf>
- American Association of Colleges of Nursing. (2011). *The essentials of master's education in nursing*. Retrieved from <http://www.aacn.nche.edu/education-resources/MastersEssentials11.pdf>
- American Nurses Association. (1965). First position on education for nursing. *American Journal of Nursing*, 65(12), 106–111. doi:10.2307/3419707
- Association of Community Health Nursing Educators. (2009). *Essentials of baccalaureate nursing education for entry level community/public health nursing*. Wheat Ridge, CO: Author.
- Benner, P., Sutphen, M., Leonard, V., & Day, L. (2010). *Educating nurses: A call for radical transformation* (1st ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Boyleston, E. S., & Collins M. A. (2012). Advancing our profession: Are higher educational standards the answer? *Journal of Dental Hygiene*, 86(3), 168–178.
- Domino, E. (2005). Nurses are what nurses do—Are you where you want to be? *AORN Journal*, 81(1), 187–201. doi:10.1016/S0001-2092(06)60071-9
- Emerson, R. J., & Records, K. (2005). Nursing: Profession in peril. *Journal of Professional Nursing*, 21(1), 9–15. doi:10.1016/j.profnurs.2004.11.008
- Institute of Medicine. (2003). *Health professions education: A bridge to quality*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:10.17226/10681
- Institute of Medicine. (2010). *Redesigning continuing education in the health professions*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:10.17226/12704
- Institute of Medicine. (2011). *The future of nursing: Leading change, advancing health*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:10.17226/12956
- Kelly, C. M. (2002). Investing in the future of nursing education: A cry for action. *Nursing Education Perspectives*, 23(1), 24–29.

Kovner, C. T., Brewer, C. S., Yingrengreung, S., & Fairchild, S. (2010). New nurses' views of quality improvement education. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 36(1), 29–35.

Langston, N. E., Cowling, W. R., & McCain, N. L. (1999). Transforming academic nursing: From balance through integration to coherence. *Journal of Professional Nursing*, 15(1), 28–32. doi:10.1016/S8755-7223(99)80022-2

# The Role of Nursing Education in the Advancement of the Nursing Profession

Mei Chang Yeh

---

*EdD, RN, Associate Professor, School of Nursing, College of Medicine, National Taiwan University.*

**ABSTRACT:** The present article discusses the role of nursing education in the advancement of the nursing profession in the context of the three facets of knowledge: generation, dissemination, and application. Nursing is an applied science and the application of knowledge in practice is the ultimate goal of the nursing profession. The reform of the healthcare delivery model requires that nurses acquire and utilize evidence-based clinical knowledge, critical thinking, effective communication, and team collaboration skills in order to ensure the quality of patient care and safety. Therefore, baccalaureate education has become the minimal requirement for pre-licensure nursing education. Schools of nursing are responsible to cultivate competent nurses to respond to the demands on the nursing workforce from the healthcare system. Attaining a master's education in nursing helps cultivate Advanced Practice Registered Nurses (APRNs) to further expand the roles and functions of the nursing profession in order to promote the quality of care in clinical practice. Nursing faculty and scholars of higher education institutions generate nursing knowledge and develop professional scholarship through research. Attaining a doctoral education in nursing cultivates faculties and scholars who will continually generate and disseminate nursing knowledge into the future.

**Key Words:** nursing education, the advancement of nursing profession, baccalaureate education in nursing.

---

Accepted for publication: December 9, 2016

Address correspondence to: Mei Chang Yeh, No. 1, Jen-Ai Rd. Sec. 1, Taipei City 10051, Taiwan, ROC.

Tel: +886 (2) 2312-3456 ext. 88427; E-mail: mchang@ntu.edu.tw