

從知識本質論工程技術之研究與傳播

康自立、許世卿、簡秀娥

摘要

本文從工程、技術的知識屬性去分析工程、技術的特質與內涵，兩者均屬於實用性的知識領域、涉及價值判斷，且均與其他領域的知識相關涉。文中分別探討結合人文關懷的工程與技術之文化創造，以及結合人文關懷的工程與技術之文化傳播；前者應強調研究發展過程中人性化的考量與公領域的關懷；後者則強調教育過程中，STS概念的結合與全方位能力的培育。

關鍵詞：知識本質、工程、技術

康自立：大漢技術學院院長

許世卿：修平技術學院機械系副教授

簡秀娥：嶺東科技大學通識教育中心助理教授

From the view point of knowledge body to discuss the creating and disseminating the culture of engineering and technology

T.Z.Kang, S.C.Shiu, H.O.Chien

Abstract

This paper analyzes the property and inner context of the engineering and technology from the knowledge body of both. Although both of them possess some different characteristics, they do belong to practical knowledge field, concern the value judgment, and be related to other field of knowledge. The paper discuss respectively how to connect humanistic caring to create the culture of engineering and technology, and how to connect humanistic caring to disseminate the culture of engineering and technology. The former should emphasize the consideration of humanization and the public caring in the process of research and development; the latter should emphasize the combination of STS and all-round abilities training in the process of education.

Key words: knowledge body, engineering, technology

T.Z.Kang, President, Tahan Institute of Technology.

S.C.Shiu, Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, HIT.

H.O.Chien, Assistant Professor, Center of General Education, Lintang University of Technology

壹、前言

一九三三年在美國芝加哥舉行的世界博覽會，大會主題為「進步的世紀」，口號是「科學發現、產業運用、人類順從」，充份反應出二十世紀初期科技霸權的主宰性。然而在邁入二十一世紀之始，二〇〇五年在日本愛知縣的世博會主標題是「大自然的睿智」，副標題有「宇宙、生命和資訊」、「人生的藝術與智慧」、「循環再生型社會」，為了傳遞「自然的睿智」，這個地球宣言而建設的會場，每一項工程都刻意追求人類與大自然「同共生死」的偉大目標。可見代表全世界工業奧林匹克聚會的萬博會盛事，也開始思考科技發展與地球上所有的生命與未來。

就知識的本質而論，工程與技術是從物質層面改善與增進人類生活水準的知識體。自從十九世紀工業革命以後，工程與技術的發展可謂一日千里，然而隨著工程技術的快速發展，雖然直接帶給人們生活上莫大的方便；但是，過度依賴這些物質成品的結果，卻使人類在不知不覺中隨著物質世界而流轉，失去了自我及對自己的主宰性。而人文關懷，則期望找回人的價值性與主體性，亦即是生命的尊重與關懷。其實，工程、技術與人文精神是人類生存不可或缺의 兩大支柱，如鳥之雙翅，人之雙手，兩者相互輝映，在實現人類理想的

終極目標上，具有相輔相成、相得益彰的效用。

一般在論及物質與精神兩項層面對人類的影響時，常用科技與人文的字眼。然而，科技事實上是指科學與技術兩者之合稱，技術的源頭雖然有些是來自科學的探索，然而對人類物質文明直接產生突破性貢獻的卻是「技術」（吳大猷，1981）。而工程則是將技術問題，運用已知之自然科學知識、數學，來發展物質及自然力的經濟法則，以造福人類的一種專業；其與技術之發展，同樣均是較直接運用貢獻於人類之生活層面、物質層面的專業。兩者與純價值中立的科學屬性畢竟不同，故本文不擬從科學與技術的角度來探討人文關懷，而是從工程、技術的知識屬性去分析工程、技術的特質與內涵，並探究技術知識層面的發展；再結合人文理念中，強調人之主體性之確立，及對事、物的關懷做為依據，希能發展以人文為體、技術為用，達成人文與科技融合，培養術德兼備的工程與技術人才，以造福人類。

貳、技術與工程的知識屬性和內涵及其特質

一、技術與工程的知識屬性

關於知識屬性的分類，西方早在柏拉圖（plato, 428~348 B. C.）即在其《理

想國》中分為兩大類：（一）由理念、概念及瞭解所組成的理性知識；（二）由事物與表象所組成的物質知識。亞里斯多德（Aristotle, 348~322 B. C.）依據目的及題材之性質，將知識分為三大類（Mckron,1947）：

- （一）理論性學科（theoretical disciplines）：
如數學、科學等，其目的在求知。
- （二）實踐性學科（practical disciplines）：
如倫理學、政治學等，其目的在求行。
- （三）生產性學科（productive discipline）：
如音樂、美術、建築、工程等，其目的在製造或創作。

Maccia（1965）將人類知識分成四個系統：形式理論（formal theory）、事件理論（event theory）、價值理論（valuational theory）、實務理論（praxiological theory）。後來再經由Lux及由美國1966年的IACP（Industrial Arts Curriculum Program）執行小組合作修訂為下列四類（lux,1966）

- （一）描述性知識：主要在探尋和建立現象，及描述其之間的關係，如自然科學、社會科學等。
- （二）規範性知識：是指提供價值系統者，如倫理學、藝術等人文學科。
- （三）實踐性知識：是為達目而採取的行動，如工程、技術、法律、新聞學等之應用性學科。

（四）形式性知識：指用於建立知識架構的工具學科，如邏輯學、數學等。

另外，synder and Hales（1981）則以科學取代上述的描述性知識，以人文取代規範性知識，以技術取代實踐性知識；而形式性知識因為可以經由抽離手續，而成為其他三類的形式或語法，故包涵上述三種知識，且認為各知識領域間亦有彼此交集、重疊的部份，其特別強調各領域之間彼此交互的關係。而Hunna則認為人類的知識原本是整體且連續的，歸類只是教學、應用上的方便劃分而已（康自立、蕭錫錡，1994）。此種見解與分類不相容的原則有別，雖亦將知識歸類，但更強調知識的整體性，及彼此的關連性。

從上述的歸類可知，工程與技術知識屬性，應同樣是在實踐性的知識領域，且與其他知識亦有關連。而在早期雖未明顯的給予歸屬，可能是因為工程與技術不發達，甚且尚未有此一專業集合名詞出現。故研究與傳播工程、技術知識體時，自不應將此專業完獨立於其他知識領域，完全漠視知識之關連性。

二、技術與工程的知識內涵及特質

（一）技學的知識內涵與特質

技術的英文名稱是technology，係由technic與ology組成，前者意指「技巧」；後者係代表有系統、有組織的知

識體。因此technology可翻譯為技術或技學（石延平、康自立等，1994）。如skolimowski（1970;cited from gray, 1989）則把小”t”開頭的technology視為是各單項的技術，如銲接、造紙等技術；而把大”T”開頭的Technology統合為各單項技術的集合名稱，以及其與社會、政治、經濟，及文化等層面的關係的學科，稱為技學。Pacey（1983）亦認為技學的要素在狹義來說，只是單指技術層面的工具、機器、製作活動等而言；而廣義的技學則除了技術層面之外，亦包括組織層面（設計、製造人員及消費者等的活動），以及文化層面（指影響技術活動的價值信念）。Synder and Hales（1981）定義技術為：人類運用工具、技術、資源，及知識不斷地擴展人類體力上的極限，以適應社會的變遷。國科會技學小組的定義是：人類運用工具和知識、創意和資源，以解決實務問題和改善生活環境的實踐和行動（國科會，1992）。綜合以上說法，可將技學定義為：

人類運用知識、創意、資源和行動，以解決實務問題與生活環境困難為目的，所從事之設計、製造和服務；並使用各種產品、結構或系統，以延伸人類的潛能，來控制、修正自然或人造系統，並探討其對個人、社會、環境及人類文明之現在與未來，所產生衝擊的知識

體與行為表現。

如前所述，技學的知識不僅是工具層面，尚包括組織、文化層面及其與社會政治、經濟、文化的互動關係。Skolimowski（1970；cited in Gray,1989）認為技學觀念包含五個層次，並以同心圓的形式表達其觀念的逐層擴大。其中第一層（最內層）代表人造工具的整體，第二層為人造工具的使用及功能。第三層為應用工具和功能等知識所產生的結果。第四層為這些產品對社層的影響；第五層為技術改變對個人生活產生的影響。Frey（1989）認為技學可分為器物觀（object）、程序觀（process）、知識觀（knowledge）與意志觀（volition）；其順序是由於複雜的器物操作、操作程序及其產生的知識，人類面臨各種抉擇，而產生了意志觀。

石延平、康自立等（1994）歸納技學的本質與演進有下列特質：

- 1.技學系統以具體器物為核心。
- 2.技學的程序為技術與方法。
- 3.技學以知識為發展基礎。
- 4.技學發展以實用目的為導向。
- 5.技學是因應人類解問題的需要而發展。
- 6.技學的演進是累進的。
- 7.社會與技學的發展相互影響。

DeVore（1980）以球體表示技學系統，此球體內部有三個次級系統，而

球體外部分別由社會文化、技術層面、技學哲學、技學實務及考慮環境因素等五個要素所統攝。石延平、康自立等（1995）參考此系統架構，研擬技學範圍由歷史、社會文化、哲學、應用科學等四個層面所統攝。換句話說，技學是屬於實務性質的知識領域，其範圍可用三度空間立體圓柱系統來表示，在系統中心為技學中心系統，其以縱向剖面可顯示技學的器物、程序、知識及意識等四個層次；在橫剖面上可涵蓋歷史、社會文化、哲學、應用科學等四個層面（石延平、康自立等，1995）。

綜合上述可知，技學知識儘管是以實務為導向，但並非單純的獨立工具屬性，在技學研發與傳播上亦須考量其目的是否為解決人類問題，造福大眾；而且亦須思考、認清可能對人類所處之生活環境、社會文化等的衝擊與影響。

（二）工程的知識內涵與特質

工程學的產生，是受工業革命的影響，當實證科學逐漸影響技學的發展之後，遂使得技學產生了科學化；而技學的科學化包含了兩部份，一是自然科學知識的應用，使科學上的原理與發現能直接改善人類生活；另一則是技學的系統化，技學系統化的優點在於提供某單項技術的普遍性，使其運用於其它領域中；由於技學科學化的結果，而產生了新的學科—工程學（石延平、康自立

等，1994）。可以說，自從十九世紀以後，科學與技術開始結合在一起才產生了工程。

McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology（2002）認為科學是處理人類對真實世界的理解，工程學是運用知識以計畫、設計來達成人類所須的目的，而技學則處理實現目的的工具與技術。但Feibleman（1966）則認為，工程學是屬於技學的一支，但其處理事物是以應用科學為依據。故現代技學系統則包含工藝（以工具與技術為發展核心）與工程學（以應用科學為核心，並重視系統性的計畫與設計）兩個領域。

大不列顛百科全書（1987）對工程的定義是：應用科學知識使自然資源最佳地為人類服務的一種專門技術。工程師不同於科學家，其無法自由選擇自己感興趣的問題，而是去解決已面臨的問題，而且在解決問題時須考慮許多因素，以最可靠、經濟的原則，採取最佳的解決方案。美國之工程專業發展協會（Engineers' Council for Professional Development）則定義：工程係應用由研究、實驗及實習中所獲得之數學及自然科學知識與判斷，來發展物質及自然力的各種經濟使用方法，以造福人類的一種專業。其執行功能又可分為研究、發展、設計、檢驗、計畫、生產、操作、銷售、服務、管理（Encyclopedia

America,2005)。工程與技學同是屬於實踐性的知識體 (knowledge body)，且均涉及價值判斷，但工程是已成熟的 technology，工程強調在施行的過程中，須使用經濟法則；技術較屬於開拓性質的 (pioneer)，並不強調「經濟」性，而是強調「突破」性，如 Dugger(1994)認為兩者很相似，皆以解決問題為核心，而工程是技術(學)中一個比較精鍊的專門領域；通常技術比較強調採用嘗試錯誤或由實務得來的技巧性方法；而工程則較仰賴由理論研究導出特定的解決方法。總括工程的特質包括：

- 1.運用已知的事實，創造出新的設施或系統。
- 2.保守地使用已確知的知識來進行設計。
- 3.須考慮經濟成本。
- 4.係介於科學與技學之間的學科。
- 5.較不關心新知識的創造，而是將已知的科學知識加以應用與延伸。
- 6.涉及價值判斷。
- 7.其研究範圍為有實用價值之人造對象。
- 8.最終目的為增進人類之福祉。

參、工程、技術與人文精神

一、人文精神的意義

人類，不分種族、文明，必有其

生存的最高理想，也就是人的最高標準，可稱之為「人道」(humanity)。而「人道」，就是做人的道理，若付諸實踐，加以條理，便稱為「人文」(吳康，1969)。《周易·賁卦·象傳》說：「文明以止，人文也。」此之「人文」，係指文飾。又說：「觀乎人文，以化成天下。」此謂「人文」，係指禮教、文化；換言之，人類的文化活動是構成世界的主要意義核心。《後漢書》說：「捨諸天運，徵乎人文。」此之「人文」係指人事，即社會制度、文化教育等現象；換言之，人們應當走出宿命的陰影，以自己的努力，創造自己的人生意義。可見中國傳統即強調人存在的尊嚴與價值性。

《說文解字》：「文，錯畫也，象交文。」故知一切的文化，亦可說是由人與人交，人與物交，人與天交的活動成果。「人文」一詞，若就「人」的一方面而言，旨在凸顯「人」的主體性與價值，亦即「文」因「人」而成，「文」因「人」而立，是「人」創造了「文」，並賦予「文」的價值。這種「人」的主體性的挺立，徵諸古代典籍，例如《尚書·泰誓》說：「惟天地萬物父母，惟萬物之靈。」《孝經》說：「天地之性，人為貴。」《易經·繫辭傳》說：「易之為書也，廣大悉備，有天道焉，有地道焉，兼三才而兩之，故

六，六者非他也，三才之道也。」皆是將「人」與天、地並立為三，從而強調了「人」的地位的重要性。

然而人的主體性的挺立，則可溯源於人的自覺，以及神權精神的解放。從先民對自然、圖騰的崇拜，轉而到對祖先的崇拜，可理解成由命運的無奈，過渡到理性的範疇，於是人的主體價值也在如此的過程中逐步顯露出來。

徐復觀（1990）在〈周初宗教中人文精神的躍動〉一文中，提到周革殷命所呈顯出的「憂患」意識，並指出「憂患」意識不同於作為原始宗教動機的恐怖、絕望，而是從當事者對吉凶成敗的深思熟慮，是別有遠見。亦即發現了吉凶成敗與當事者的密切關係，以及當事者所應負的責任。因此，「憂患」意識係人類精神開始對物發生責任感的表現，也就是人開始有了自覺的表現。於是天命不再是不變，而是「靡常」（《詩經·大雅·大王》）：天命是不為可知，所以要「無念爾祖，聿脩厥德」（《詩經·大雅·文王》）。因此，當人可以從祭壇之下走出來的時候，也就是人的主體性確立的開始。

早期的希臘文化，也是以「人」為中心，為崇尚自由、重視人生的文化，具有濃厚的人文思想，直到中世紀，基督教教義成為歐洲一般人的思想與生活基礎，神的尊嚴超越了人的價值，使得

早期的人文精神被埋沒，而後來的文藝復興運動，才把人從天國拉回，即希臘人文主義的再生（楊亮功，1986）。故西方「人文主義」係肯定「人」的價值與尊嚴，並使其成為衡量一切事物的準則的哲學觀，並以人性光輝與人的利益為研究主題，其為文藝復興運動的一項產物，主張反神權、反強權，以及反機械化的生活方式。

二、工程、技術與人文主體性

人類的科技發展自二十世紀五〇年代電腦發明以來，正式進入所謂第三波的高科技時代，工程、技術知識以前所未見的速度迅速累積，造成知識半衰期愈來愈短。而技術的威力增加，對人類生活的影響更是全面性、無所不在。然而這也意味著人們對其依賴更深，且在科技快速變遷中，造成適應愈來愈短，人們在未完全摸清科技的面貌時，即已融入生活之中，如《未來的衝擊》一書中，作者A. Toffer所言：「高科技時代的人類，每天都生活在適應的危機中」（蔡伸章譯，1994）。如果人類不能積極有效地控管、評估，主動地引導工程、技術發展的方向，則只能忍受被動因應，在一次又一次的修補傷痕中，活在恐懼的陰影中。

如前所述，人文的精神意義，是指「人」以自己為主宰的前提下，以「

文」為中心所成就的一切人為現象，其強調的是人的尊嚴、價值與主體性。在強調高科技的時代裏，隨處存在「玩物喪志」的誘惑，人們若耽溺於科技的迷失，很容易陷於「物化」而不自知，好像一切的認知都淪為以物質、量化來作為評量的標準。於是人們開始失去了自我，失去了自己對自己的主宰性；原本是增進人類生活的工具，卻反客為主地使人成為工具的附屬品。故當我們談論工程、技術與人文精神時，即是要去發展以人文關懷為主軸的工程、技術，亦即是要從科技的新霸權下喚起人的價值的主體性。

肆、發展結合人文關懷的工程與技術

工程、技術的發展不僅廣泛應用於社會生活的各層面，帶給人們生活上的莫大便利，而且也已成了一個國家興衰的重要因素。因此當今世界各國莫不致力於工程與技術文化的創造與傳播。其中工程與技術文化的創造，是屬於「研究與發展」的領域，而工程與技術的傳播與發揚，則屬於教育的範疇；兩者是相輔相成，相得益彰。以下分別針對兩者來說明。

一、結合人文關懷的工程與技術之文化創造

在純粹科學的領域裏，科學家為了

追求真理，投入探索及發展基本理論知識，因為對於研究結果無法預知，故談不上、也無法知道往後之應用，因此無須對研究負任何道德責任。然而工程與技術研發人員，則是利用那些已經知道的科學原理與原則去處理特定問題，因此對於研究成果的運用，自然須有道德責任。本文在第二節曾對技術、工程的知識內涵加以分析，兩者均是實踐性的知識屬性，且均涉及價值認知判斷。再詳細分析兩者的知識特質，可歸納如下

- 1.知識屬性：實踐性、透過經濟法則期望有應用之可能。
- 2.目標：尋求解決特定問題、強調 know how，實用為目的。
- 3.研究範圍：有實用之價值，人類須求之滿足。
- 4.價值：涉及價值判斷（value judgement）
- 5.結果：創造真實（reality）
- 6.觀察對象：人造
- 7.期望：更堅固、可靠、敏感與快速的方法及器具等
- 8.最終目的：增進人類生活的效率，造福人類。

因此，從知識的本質來看，兩者均是從物質層面上來造福人類，但因其又都與社會文化、歷史、哲學等層面產生連關，故可從知識面的反省，進而產生自覺，在工程、技術的設計與製作乃

至服務的過程中，應給予人性化的考量與公領域的關懷。公領域關懷的理念係牽涉到個人對自身、對他人及自然的知覺、感受、思維、表現與行為舉止，期能建立和諧與幸福之心靈關係，亦即是一種內心深處的「關懷倫理」、「關懷的主體」。「關懷」是一種難以捉摸的倫理性與實用性概念，其能及於人、事、物、觀念、主體、客體、環境等等，其目的有二：一是促進人的和諧發展，二是反應人的彼此需求（Beck,1994）。當人與對方存在著互相依存的關係，彼此即會激發互動以維持其關係。關懷是一種認知表現，也是一種情感的流露；其本質上是一種動機、心理傾向或心理活動，也是一種覺醒或較持久的承諾。其活動包括接納對方的觀點、適當地反應對方觀點的注意力、信守與對方的關係（Beck,1994）。Nodding（1991）亦認為「關懷」某人或某事，不僅是某一瞬間的欲望或衝動，它更是持續的反省，並且會有所回應。如同Hoot（1995）所強調的，公領域的關懷，是將自我擴大到人類存在的各個層面，包括外面的生物、環境的、內在的知覺，及引導我們到此世界及發現我們置身其中的心靈層次。

著名的社會學家Mertrion（1968）認為科學與技術的社會運作，應是由此社群的研究人員組成自制團體，並由團體

內部發展強烈獨特的組織氣氛來支配，則可使科技研人員能服從科技的規則與期待。然而更重要的是，外在社會價值對科學技術的道德共識，誠如Forge所言：「科技專家們傾向於躲在將軍、商人及政客的背後，高喊科技無罪，是那些人用錯了地方。但這是行不通的，因為兩者都必須要負責任。」（賴信志譯，2003）因為科技研發人員既然能知道此事件會產生特定之結果，當然須對此事件負責。

二、結合人文關懷的工程與技術之文化傳播

從十九以來，科學與技術的不斷發展、創新發展，僅改變了生產方式、工業型態，進而大幅地改善人類的物質生活，但是也由於人類對科技的過度依賴與不當利用，使得人類社會面臨許多新的問題：如生態的失衡、環境品質的惡化，及倫理價值觀的淪落等。

（一）Science/Technology/Society的結合

在面對如此快速改變的人類社會時，由傳統教學方式所獲得的知識，不僅無滿足大環境變遷的需要，甚且也與社會脈動脫節，為免於使學校孤立於社會之外，及提高學生對學習的興趣，美國的科教學者率先於一九八〇年代提出科學/技學/社會（S/T/S）結合教育理念（Hofstein&Yager1982；Yager,

1984,1988；Beyee,1987），認為科技課程不僅要投注在認知、技能方面，而且也要重視情意、道德與倫理的層面。並已獲得世界各國的回響與重視；換言之，科學的屬性雖然是摒除價值性，但是科學教育卻應是充滿價值性。而原本即具有價值屬性的工程技術，在實施工程技術教育時，更須重視情意、道德與倫理層面，其道理自是不言而喻。

S/T/S的概念也從中小學的科教理念向上影響到大學的基礎教育模式，大家體認到教導大學生以更寬廣的視野來看待科學、技術及社會之間的關係是一件刻不容緩的事。因此國科會教育部顧問室為培養學生面對未來社會變遷的智識與能力，自九十二年度起，由人文社會科學教育先導型計畫開始負責規劃，補助S/T/S（科學、技術與社會）、多元文化、現代性三大主題的跨校合作計畫以及優質通識課程改進計畫（教育部科教處，2005）。

若從學習者往後就業能力的觀點來看，澳洲Griffith大學M. Bridgstock, D Burch, J. Forge, J. Laurent& L. Lowe認為正在接受大學教育的學生卻有另外更重要的理由去研習STS，因為現代科技的出現改變了整個產業的型態、工作方式，所謂的職業訓練就不能只侷限在就業前的一段時間，而可能必須是終其一生，才能加強自己的職業技能並保住工

作。因此高度的可塑性與適應力在目前快速變遷的職場環境中，已經成為持續就業的必要特質。而具有STS概念的理工學生在這方面會較為吃香，因為他們會有更宏觀的視野及更強的能力，去應付因科技發展而快速變遷的職場環境。念科技的學生在畢業後所從事的職業縱非本行，但是因為科學訓練在各行各業中都能廣泛的利用，所以雇主更樂於僱用具有廣泛科學知識與技術的學生，而學生也因接受STS訓練所具有的高度可塑性及廣大的胸襟，而成為學生就業的最大助力（賴信志譯，2003）。因此，在工程與技術的知識傳播過程中，訓練學生以更寬廣的視野來看待科學、技術及社會之間的相互影響關係，除了發展設計、製造、檢驗和使用科技產品方面的專業能力，同時也應教導評估科技行動適切性的能力。

（二）高等教育目標的全方位思考

事實上在這樣的時代潮流下，也反應在高等教育之學校教育目標上，因為在知識爆炸的時代裏，各種專業所需的專業素養是越來越廣大，就工程領域而言，中原大學的工程教育學者曾經用指名群組集思的方式，將現代工程師所應具備的能力及素養加以歸納成基本能力、專業技能、一般素養及專業素養四大項（王晃三，1994）。之後分析整理成：能力、認知、意識及視野四類；其

中的視野包括社會觀：對工程專業的作業型態及產出的軟硬產品對於社會公眾的健康安全、生活習慣，以及風俗文化所帶來的影響與衝擊的掌握能力；歷史觀：對於人類歷史中，科技發展進程的了解，以及對人類解決各階段性問題的途徑、模式及社會文明衝擊的掌握能力（王冕三，1995）。該校目前之政策仍遵循1995年所制定之「全人教育」理念為依據（認識中原，2005）。

元智工學院亦認為工程教育應有全人觀，在其全人教育的理念下，期望工學院的教育能培養工程師使具有：專業知識、實務能力、基本能力、一般素養，及人格陶冶（張一蕃，1995）。該校自民87年改制為大學，至今工學院之目標仍揭舉為培育精良專業技術及優良專業道德之工程人才（元智大學工學院，2005）。

總之，在民主、多元的社會裏，工程技術人員的工作，已經不再走單純的技術性工作，而是必需注意到社會的多元性與衝擊（如文化的、社會的、經濟的、政治的…等），也必需負起各種社會責任（如環境的、法律的…），因此，工程技術專業人員的培養，必須落實職業道德教育，培養術德兼備的技職人才；加強人文與科技之整合，以達全人教育的理想（康自立，1993、1994；許世卿，1996）。

伍、結語

從人類發展的歷史來看，「技術」是構成人類進步的很重要特質，人們憑藉技術以克服自然之極限，而謀求生存；因此，技術發展的成熟度，往往亦成為一個民族盛衰與文明榮枯的重要指標（康自立，1987）。台灣在近幾十年來創造了舉世矚目的經濟奇蹟，技術、工程的發展在其中扮演著極重要的角色，技術、工程不僅是我國過去經濟發展的基石，也是未來的憑藉。但是當我們重視「技術、創新與經濟發展」的同時，必須注意到人文，才是這些發展的目的及主體。因此，在工程與技術文化的創造方面，應強調人性化的考量與公領域的關懷。而此種尊重與關懷之價值觀念重建，不但有利於個人心靈境界提高，同時也有助於社會秩序的重建與國家競爭力的提升（如何推動心靈改革，1999）。

另外，在工程與技術文化的傳播方面，建議以人文關懷理念引導工程技術教育的發展，透過課程的規劃、調整（正式課程與潛在課程）與教學的實施，使學校教育不只著重於技術層面知識的傳授，也能以科際整合的概念，從不同層面、角度來整體考量，以培育學生具備「全方位」能力，使學生不僅在技術層面上具備豐富的專業知識，而且也能了解工程技術對社會、文化等方面的影

響或衝擊。期待未來能達成人文與科技融合、慈悲與智慧相生的理想。

(本文曾在輔英科技大學「一九九九年全國關懷論文發表大會」發表，原篇名為《工程技術與人文關懷》，再加以修改與增補)

陸、參考文獻

- 大不列顛百科全書(1987)。台北：丹青圖書公司。
- 王冕三(1994)。中原大學工程倫理通識教育之實施與改進。*通識教育研討會*。台大文學院主辦。
- 王冕三(1995)。工程通識課程教學設計研究。國科會：NSC83-S0111-S033-002。
- 元智工學院(2005)。WorldWideWeb元智大學網站。Available：[online] <http://www.cg.yzu.edu.tw/>(2005.7.01)
- 石延平、康自立等(1994)。技學本質與演進之研究。國科會：NSC83-0111-S-019-002-TG。
- 石延平、康自立等(1995)。技學的範圍與內容之研究。國科會：NSC84-2511-S-019-003-TG。
- 如何推動心靈改革(1999)。World Wide Web國科會心靈網站。Available：[online] [/www.mind.org.tw/workman/002.htm](http://www.mind.org.tw/workman/002.htm) (1999.01.22)
- 吳康(1969)。人文教育哲學概論。台北：商務書局。
- 吳大猷(1981)。人文、社會、科技。台北：遠流出版社。
- 徐復觀(1990)。中國人性論史。台北：商務書局。
- 教育部科教處(2005)。人文社會科學教育改造進計畫電子報第二十六期。Available：[online] <http://www.sinica.edu.tw/~htliedu/data/94.06.epaper/newspaper94.06.htm>(2005.07.14)
- 國科會(1992)。技術科學專業教育重點研究規劃。行政院國家科學委員會印行。
- 康自立、蕭錫錡(1994)。技職教育課程基礎之理論研究—以工業教育為例。國科會：NSC-83-0111-S-018-010。
- 康自立(1993)。落實職業道德教育、培養術德兼備的技職人才。第八屆全國技職教育研討會演講詞。
- 康自立(1994)。加強人文與科技之整合，以達全人教育的理想。第九屆全國技職教育研討會演講詞。
- 康自立(1987)。美國工業技術教育思想演進之研究。中國工業職業教育學會出版。
- 許世卿(1996)。從通識教育看人文思想與科技發展之融匯。*樹德學報*。18期,1-17。
- 張一蕃(1995)。國科會整合性課程設計

- 研究。NSC83-0111-S-155-011a。
- 楊亮功(1986)。人文主義與教育。台灣教育，427期，61。
- 認識中原(2005)。World Wide Web中原大學網站。available：[online] <http://db10g.cycu.edu.tw/cycu/html/>(2005.07.01)
- 蔡伸章譯(1994)。未來的衝擊。台北：時報出版社。
- 賴信志譯(2003)。科技與生活。台北：五南書局。
- Beck, L. G.(1994) *Reclaiming educational administration as a caring profession*. New york: Teacher College, Columbia.
- Byee, R. W. (1987) Teaching about science-technology-society(S/T/S): Views of science education in the United States. *School Science and Mathematics*, 87(4),274-285.
- DeVore, P. W. (1980).*Technology: an Introduction*. Worcester, Massachusetts: davis
- Dugger, W.E.(1994).The relationship between technology, science, engineering, and mathematics. *The Technology Teacher*,53(7),5-23
- Encyclopedia America(2005)Grolier online：Available：[Online] <http://go.grolier.com/>(2005.09.15)
- Frey, R. E. (1989). A Philosophical Framework for Understanding Technology. *Journal of Industrial Teacher Education*, 27(1), 23-25.
- Feibleman, J. K. (1966) Pure science, applied science, and technology: an attempt at definitions. In C. Mictham & R. Mackey(eds.). *Philosophy and technology: readings in the philosophical problems of technology*, New York: Free.33-41.
- Gray, J. R. (1989).Curriculum design considerations for technology education. *Bluttetin of science technology and society*, 9, 33-45.
- Hofstein, A. & Yager, R. E. (1982). Societal issues as organizer for science education in the 80's.*School Science Mathematics*, 82(7), 539-547.
- Hoot, S.V.(1995) *Caring: an essay in the philosophy of ethics* Niwot, CL: University Press of Colorado.
- Lux, D. G. et al.(1966). Rationale and structure for "Industrial Arts Subject Matter " *Industrial Arts Curriculum Project Series C-002*. Columbus, Ohio: the Ohio State University.
- Maccia, E. S.(1965). *Curriculum Theory and Policy*. Occasional paper, educational theory center and social studies Curriculum Center. Columbus, oh: the

- ohio state university.
- McGraw-Hill *Encyclopedia of Science & Technology* .(2002)9th ed. New York : McGraw-Hill.
- Mckron, R.(ed.)(1947): *Instruction to Aristotle*. New york: the Morden Library.
- Metron, R.K.(1968):*Social Theory and Social Structure*. New york: Free Press
- Noddings, N. (1991) Stories in dialogue: caring and interpersonal reasoning. In C. Witherell & NoNodding(eds.), *Stories lives tell narrative and dialogue in education*. New York: Teacher College, Columbia University,.157-170.
- Pacey, A.(1983). *The culture of technology*. Cambridge, massachusetts : the MIT press.
- Snyder, J. F.& Hales, J. A.(1981). *Jackson's mill industrial arts curriculum theory*. Charleston, WV: West Virginia Department of Education.
- Yager, R. E.(1984).The major crisis in science education. *School Science and Mathematics*, 84(3),189-197.
- Yager, R. E. (1988).a new focus for school science: S/T/S *School Science and Mathematics*, 88(3), 181-189.
-

