

台灣企業觀點之人因工程課程現況分析

A Study of Ergonomics Curriculums in Taiwan from the Business Perspective

林榮泰 陳一郎 邱文科 陳安哲 陳建志 余銘倫

R. T. Lin, Y. L. Chen, W. K. Chiu, A. C. Chen, C. C. Chen, and M. L. Yu

摘要

本研究主要針對企業進行人因工程重要性、課程規劃與未來需求的調查。在回覆問卷的 112 家台灣廠商中，人因工程內容項目的重要性排名依序是安全與衛生(25.0%)、人機系統(23.2%)、產品設計(17.9%)、人員績效與可靠度(17.9%)、工作生理(7.1%)；至於在學校人因工程課程規劃上的重要性排名依序是安全與衛生(19.6%)、產品設計(19.6%)、人機系統(17.9%)、人員績效與可靠度(14.3%)、人類訊息處理與決策行為(8.9%)，兩者差異並不明顯。經向受調企業主管解釋人因工程的內涵之後，雖然目前企業內具有人因工程領域員工比例為 16.1%(以產品設計平均 5 人最多，人機系統 4 人次之)，但問及未來需求時，則有 44.6% 的企業具有相關的人員需求，其中以視覺與色彩、安全與衛生、人機系統、產品設計等為主。研究調查發現，國內有關人因工程的觀念應持續推廣，而有關企業對人因工程的需求趨勢等調查結果，可做為課程設計規劃的參考。

關鍵詞：人因工程、問卷調查、課程設計。

ABSTRACT

The purpose of this study was to understand the opinions of 112 Taiwanese companies in current development of ergonomics curriculums and the future staff demand. The results showed that the most important topics of the ergonomics curriculums were safety and health (25.0%), human-machine system (23.2%), product design (17.9%), human performance and reliability (17.9%), and work physiology (7.1%). The recommended five key topics in curriculum development were safety and health, product design, human-machine system, human performance and reliability, and human information processing, with a percentage of 19.6%, 19.6%, 17.9%, 14.3%, and 8.9%, respectively. There were no obvious differences existed in the aforementioned two rankings. Moreover, there were 16.1% of companies that recruited ergonomic-related staffs (five persons in product design and four in human-machine system). Almost half companies (44.6%) replied they will recruit the ergonomic staff in the future, especially in the topics of vision and color, safety and health, human-machine system, and product design. Consequently, we suggested that ergonomics needed to be further promoted to Taiwanese companies. This study also provided some recommends from the business perspective for the development of ergonomics curriculums.

Key words: Ergonomics, questionnaire, curriculum development

一、緒論

林榮泰 台灣藝術大學工藝設計學系教授
陳一郎 明志科技大學工業工程與管理系教授
邱文科 長庚大學工業設計學系教授
陳安哲 明志科技大學工業工程與管理系助理教授
陳建志 明志科技大學工業設計系資深講師
余銘倫 林口長庚醫院養生文化村管理課

根據 Sanders and McCormick (1992) 的定義，
「人因工程」旨在了解人的能力與限制，並應用

於工具、機器、系統、方法和環境之設計，使人能在安全舒適及合乎人性的狀況下，發揮最大工作效率和效能，同時提高生產力及使用者的滿意度。由此可知，人因工程實是一門科技整合、包含廣大的學問，也是實用的技術。經過近一甲子的發展，融合許多學科的知識，已形成一門包羅萬象的專業（李再長等 2005）。國外有關人因工程發展已歷數十年，在國內發展亦超過二十年，主要是在民國 73 年，由國科會工程處倡議成立「人因工程推動小組」，正式展開人因工程領域在國內的研究發展。

過去數年期間，國內人因工程的專業人才漸漸增多，相關議題亦漸受重視，從原本由國科會支持的研究推廣工作，陸續擴展到其他相關政府機構，如勞委會、原委會、交通部、經濟部、中科院、工研院等，民間產業在這方面的需求也日漸增多，更加凸顯其重要性與發展潛力。此外，國際人因工程學會聯合會的前主席 Kuorinka (1990) 指出：人因工程的觀念應該融入企業策略之中，且將之視為一種專業技術，而非僅僅是附屬需求；美國人因工程學會前會長 Hendrick (1995) 即提出宏觀人因工程 (Marcoergonomics) 觀念，強調以全面品質管理為主要發展方向及以人為中心的工作系統設計，凸顯善用人因工程可以創造企業利潤的積極意義。

以國內有關人因工程的教育而言，根據統計，1980 年代國內計有 17 所大專校院工業工程（管理）科系以及 18 所工業設計科系開設人因工程課程（楊瑞鍾 1996），至 2002 年底共有 45 所大專校院開設人因工程相關課程，課程數為 180 門，總學分數高達 528 學分（如表一所示）。

表一 國內人因工程課程現況（林榮泰等 2002）

課程名稱	課程數
人因工程（學）	80
人機系統（介面）	16
人因設計	11
人體（工作）生理學	8
高等（進階）人因工程	7
人因工程實習	5
人因工程專題	5
其它	48
合計	180

國內相關人因學者曾經就專科學校人因工程相關課程規劃進行研究（謝志光等 1998），並嘗試將人因工程概念融入工業工程相關課程中，此規劃雖侷限於專科學生層級，但也指引人因工程未來的發展方向，以國內外廣為採用之工作研究（work study）教本 *Methods, Standards & Work Design* (Niebel & Freivalds 1999) 為例，其最新改版（第十版）即增加人因工程主要觀念在第三至六章中介紹，但根據瞭解，此次改版卻造成銷售量下滑，可能原因是部分過去教授工作研究之教師並無人因工程相關專長所致。吳水丕與彭游（1998）也曾自行設計規劃人因工程的實習手冊，以增加人因工程課程的實務應用內涵，但可能由於推廣不足或其他內容限制等因素導致未能普及。近期國科會出版、以推廣科普知識為宗旨的科學發展月刊中，也推出人因工程專欄介紹人因工程概念，對於國內人因工程的發展，或有紮根宣導的意義（2003.08）。新近，李再長等（2005）鑒於過去國內人因工程書籍大部份均採自國外，因此撰寫相關本土化教材，大量引用本土資料與研究個案，教學成果與適切性值得期待。

在其他研究方面，黃雪玲（1993）研究調查（15 位人因工程教師）發現，國內大專校院人因工程的發展重點及專業人員集中於安全衛生與人機系統，至於工作生理及視覺與色彩則有待更多投入，然而產業界的認知與發展領域與學界步調相當一致；李再長與王智杰（2000）的調查中發現，安全與衛生仍是學界及業界一致公認最重要的領域，然而學界認為排名第二的人機系統，則不受業界青睞，反而是人員績效與可靠度在業界認定的重要性排名第二，可見兩者之間存在差異，這也將造成未來產學之間供需失衡的問題。

過去三年在國科會科教處的經費支持之下，林榮泰等進行國內人因工程課程的一系列研究（林榮泰等 2002, 2004, 2005），其中許多研究結果對於未來人因工程課程的規劃與設計，提供許多值得參考的建議，其中包括對於國內大學部與研究所的課程現況調查、學生的學習狀況調查、各大專校院的人因工程軟硬體設備，以及人因工程個案、合授課程規劃、未來關注議題等。

基於過去研究對象主要針對學校單位，本研

究期待透過問卷調查方式，瞭解國內現階段企業界對於人因工程重要性、課程規劃與未來需求的認知與現況，以作為未來國內人因工程課程設計的參考。

二、研究方法

本研究的問卷設計如附件所示，內容包括問卷說明與問卷內容兩部分，說明包括人因工程的定義、人因工程的重要概念等，避免由於文字認知的差異導致問卷填答的偏差。

相關問卷在完成設計後，經由五位人因工程背景，同時均具人因工程課程實際教學經驗之教師進行內容效度 (content validity) 檢視，在經過兩次修訂之後，並實施前測 (pilot study)，確認內容無誤之後始進行問卷寄發，寄發對象為針對國內一千大企業與明志科技大學建教合作企業約 100 家進行抽樣調查，共計發放 327 份問卷。

三、結果與討論

(一) 基本資料

在受訪樣本企業中，共計回收 112 份，回收率為 35.8%，在回收的問卷中，公司平均資本額為 25.6 億，平均員工人數 1,878 人。

在問及對於人因工程的瞭解程度時，12.5% 的企業主管回答十分瞭解，39.3% 回答稍微瞭解，約佔所有受調公司的一半。另有 41.1% 的公司認為人因工程知識 (或技術) 在企業界相當重要，回答有些重要的也達 37.5%，兩者總和為 78.6%，而當問及未來重要性時，兩者比例分別為 55.4% 與 30.4%，顯然人因工程概念的推廣還有努力空間。

(二) 人因工程在產業界之重要性

在問及人因工程在產業界的需求，以重要性排序時，其被填選為第一名者之比例如表二所示。其中前四名分別是安全與衛生 (25.0%)、人機系統 (23.2%)、產品設計 (17.9%)、人員績效與可靠度 (17.9%)，其餘均低於 10%。其中值得注意的是，在國內即將突破 70% 總就業人口的服務業，顯示在調查中的重要性極低，僅高於人體測計，可能原因是國內一千大企業主要製造業為

主 (本研究之製造業與服務業比例約略為 7% : 93%)，因此本研究中對於人因工程在服務業的重要性上可能有低估的現象。相關排名與過去研究結果比較如表三所示。

表二 人因工程在產業界的重要性排序

內容	比例 (%)	排序
安全與衛生	25.0	1
人機系統	23.2	2
產品設計	17.9	3
人員績效與可靠度	14.3	4
工作生理	7.1	5
人類訊息處理與決策行為	5.4	6
視覺與色彩	1.8	7
生物力學	1.8	7
服務業人因工程	1.8	7
人體測計	0	10

表三 人因工程之產業需求性與過去研究比較

內容	黃雪玲 (1993)	李再長等 (2000) [^]	本研究#
產品設計	1	4 / 3	3 / 1
人機系統	3	5 / 2	2 / 2
安全與衛生	2	1 / 1	1 / 3
人類訊息處理與決策	*	3 / 5	6 / 4
人員績效與可靠度	*	2 / 6	4 / 6
人體測計	*	8 / 4	5 / 5
工作生理	*	6 / 7	7 / 7
視覺與色彩	*	7 / 9	7 / 8
生物力學	*	9 / 8	7 / 9

[^] a / b: a 為業界調查結果；b 為學界調查結果

a / b: a 為本研究(業界)資料；b 為林榮泰等(2004)學界資料

* 無相關資料

由表三可發現，產品設計、人機系統、安全與衛生三大領域在十年內均受到相當重視，此結果也與林榮泰等 (2004) 針對國內人因工程課程所做的教師認知調查結果不謀而合。但值得一提的是，黃雪玲 (1993) 的調查研究中，產業界與學術界對於人因工程的重要性看法相當一致，但李再長與王智杰 (2002) 對於產業界的研究結果則發現，排名第二、三分別為人員績效與可靠度和人類訊息處理與決策行為，顯見學術界與產業界認知的落差，然而本研究結果與先前研究 (林

榮泰等 2004) 差異不大, 亦即教師在人因工程對於產業重要性的認知, 與產業界認知相當接近, 如此對於學生所學與產業需求接軌將有所助益。

若以不計名次之前三名進行統計, 則發現人機系統被選填的次數最高 (68 次), 其次分別是安全與衛生 (56 次)、產品設計 (51 次)、人員績效與可靠度 (48 次)、人類訊息處理與決策行為 (39 次), 由此可知, 人機系統、安全與衛生、產品設計、人員績效與可靠度四項, 在目前企業主管對於人因工程的重要性認知之一致性最高。

(三) 未來人因工程課程規劃

在人因工程課程規劃部分, 被填選為第一名者之比例如表四所示, 前五名分別是安全與衛生和產品設計, 比例同為 19.6%, 其次人機系統 (17.9%)、人員績效與可靠度 (14.3%)、人類訊息處理與決策行為 (8.9%), 此比例與上述重要性兩者差異並不明顯。若以不計名次之前三名進行統計, 則發現人機系統被填選的次數最高 (64 次), 其次分別是產品設計 (55 次)、安全與衛生 (48 次) 和人類訊息處理與決策行為 (48 次)、人員績效與可靠度 (40 次), 由此可知, 不論從重要性或課程規劃角度, 或者從過去與未來的需求觀之, 人機系統、安全與衛生、產品設計都是人因工程發展的三大主軸。其中在服務業人因工程部分, 雖然較重要性調查有所提升, 在整體受到關注的程度仍然不如預期。

表四 人因工程在課程規劃重點的排序

內容	比例 (%)	排序
安全與衛生	19.6	1
產品設計	19.6	1
人機系統	17.9	3
人員績效與可靠度	14.3	4
人類訊息處理與決策行為	8.9	5
工作生理	7.1	6
服務業人因工程	5.4	7
視覺與色彩	3.6	8
生物力學	1.8	9
人體測計	1.8	9

(四) 受訪公司之人因工程人員調查

目前企業內具有人因工程領域員工比例為 16.1% (以產品設計平均 5 人最多, 人機系統 4 人次之); 經向受調企業主管解釋人因工程的內涵之後, 其未來之相關人力需求則提高至 44.6%, 其中以視覺與色彩、安全與衛生、人機系統、產品設計人員為主要領域, 其中, 有關視覺與色彩的人員需求與黃雪玲 (1993) 的研究結論相近。

四、結論與建議

本研究透過問卷調查, 蒐集現階段企業界對於國內人因工程課程的觀點, 有效問卷為 112 份, 主要的結論與建議如下:

1. 不論從重要性或課程規劃角度, 或者從過去與未來的需求來看, 人機系統、安全與衛生、產品設計都是人因工程發展的三大主軸。
2. 未來企業對於人機系統、安全與衛生、產品設計、視覺與色彩均有人才需求, 學校單位宜及早準備。
3. 國內企業主管普遍對人因工程概念認識不深, 亟需加以推廣。
4. 國內人因工程教師在人因工程對於產業重要性認知, 與產業界的認知相當接近, 如此對於學生所學與產業需求接軌將有所助益。
5. 本研究中對於人因工程在服務業的重要性上可能有低估的現象, 對於未來將持續蓬勃發展的服務業而言, 其人因工程相關議題的開發應具有相當潛力。

謝誌

本研究承蒙行政院國家科學委員會科教處提供三年 (90.12~93.12) 之研究經費補助, 第三年之計畫編號為 NSC93-2511-S-131-001, 謹此致謝。

參考文獻

1. Hendrick, H. W. (1995) Future Directions in Marcoergonomics, *Ergonomics*, 38, 1617-1624.
2. Kuorinka, I. (1990) *Ergonomics in the future:*

- the Next Leg, *Ergonomics*, 33, 283-285.
3. Niebel, B. and Freivalds, A. (1999) *Methods, Standards & Work Design*, 10th ed., McGraw-Hill, NY.
 4. Sanders, M. S. and McCormick, E. J. (1992) *Human Factors in Engineering and Design*, 10th ed., McGraw-Hill, NY.
 5. 李再長、王智杰，2000，我國人因工程之現況與展望之研究，*人因工程學刊*，2.1，1-9。
 6. 李再常、黃雪玲、王明揚、李永輝，2005，*人因工程*，華泰出版社，第一版，台北。
 7. 林榮泰、陳一郎、邱文科、陳安哲、陳建志、余銘倫，2002，整合性人因工程應用課程之設計與評量，*明志學報*，34.2，129-136。
 8. 林榮泰、陳一郎、邱文科、陳安哲、陳建志、余銘倫，2004，國內大學部人因工程課程實施現況與建議，*明志學報*，35.2，21-31。
 9. 林榮泰、陳一郎、邱文科、陳安哲、陳建志、余銘倫，2005，國內研究所人因工程課程發展現況分析，*人因工程學刊*（已接受）。
 10. 吳水丕、彭游，1998，*人因工程實習手冊之規劃*，*華梵學報*，5，39-52。
 - 1 1 . 黃雪玲，1993，我國人因工程現況之調查，*行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所*。
 - 1 2 . 楊瑞鍾，1996，我國職業人因工程現況與展望，*勞工行政*，104，4-8。
 - 1 3 . 謝志光、林煜超、羅乾鐘、翁阿林，1998，專科學校人因工程相關課程規劃之研究，*聯合學報*，15，479-491。

附件：『人因工程現階段與未來之產業需求調查問卷』問卷

諸位企業界先進、主管您好：

本問卷為國科會科教處三年期研究計畫的一部份，旨在瞭解現階段企業界對於「人因工程」學科之需求狀況。您填答的資料將作為學術研究用途，對於未來國內大專校院有關人因工程課程設計與規劃將有極大助益。懇請您能在百忙之中抽空填答，或轉交相關部門主管填答，並請協助儘速以所附回郵信封寄回，在此向您致上衷心感謝。 崙此 敬祝

健康快樂 工作順利

明志科技大學 人因工程研究小組 敬上

查詢電話：(02) 2901-0900

※ 問卷說明

1. 「人因工程」即一般所稱之「人體工學」、「工效學」等。
2. 人因工程定義 (Sanders & McCormick, 1992)：旨在了解人的能力與限制（包含生理與心理），並應用於工具、機器、系統、方法和環境之設計，使人能在安全舒適及合乎人性的狀況下，發揮最大工作效率和效能，同時提高生產力及使用者的滿意度。
3. 人因工程的重要概念：
 - 甲、 Design for human use（為人們使用而設計）
 - 乙、 Fitting the task to the people（使事適人，而非使人適事）
 - 丙、 Optimizing working and living conditions（提升工作與生活條件）

※ 問卷內容（請勾選）

1. 請問貴公司主要的生產產品（或服務）項目為_____、_____、_____（請填 1~3 項）。
總資本額約_____元，總員工人數（含大陸、海外）約_____人。
2. 請問您對於「人因工程」的瞭解程度：十分瞭解 稍微瞭解 僅聽說過 完全不瞭解。
3. 整體而言，您認為目前產業界對於人因工程知識（或技術）之需求重要性為：
相當重要 有些重要 不太重要 很不重要 無法回答。
4. 整體而言，您認為未來產業界對於人因工程知識（或技術）之需求重要性為：
相當重要 有些重要 不太重要 很不重要 無法回答。
5. 您認為現階段人因工程在產業界需求，以重要性而言依序為：1.____ 2.____ 3.____（請填下列代碼）
(1)安全與衛生 (2)人機系統 (3)產品設計 (4)人體測計 (5)人類訊息處理與決策行為 (6)人員績效與可靠度 (7)工作生理 (8)生物力學 (9) 視覺與色彩 (10)服務業人因工程 (11)其它，請填：_____
6. 若邀請您參與人因工程課程規劃，您認為前三名重點依序為：1.____ 2.____ 3.____（請填下列代碼）
(1)安全與衛生 (2)人機系統 (3)產品設計 (4)人體測計 (5)人類訊息處理與決策行為 (6)人員績效與可靠度 (7)工作生理 (8)生物力學 (9) 視覺與色彩 (10)服務業人因工程 (11)其它，請填：_____
7. 貴公司目前是否有人因工程背景人員？
無 有，主要工作內容為（可複選，請填上述代碼）____（名）、____（名）、____（名）。
8. 針對以上人因工程各領域，請問貴公司未來對於人因工程專業人員有無需求？

無 有，主要人因工程領域為(可複選，請填上述代碼) _____(名)、_____ (名)、_____ (名)。

-----問卷填答完畢，謝謝您的協助-----

