行政院國家科學委員會
工業工程與管理學門

九十六年度
學門規劃報告

委託單位：行政院國家科學委員會

執行單位：工業工程與管理學門

規劃委員會

中華民國九十六年十二月三十一日

行政院國家科學委員會

工業工程與管理學門

九十六年度學門規劃委員

召　集　人：江行全　教授

規劃委員：

王茂駿　教授、王泰裕　教授、王偉華　教授

王國明　教授、李永輝　教授、李再長　教授

周雍強　教授、林君維　教授、林則孟　教授

范書愷　教授、宮大川　教授、張保隆　教授

張瑞芬　教授、許尚華　教授、陳正剛　教授

陳茂生　教授、陳雲岫　教授、彭德保　教授

黃開義　教授、楊能舒　教授、廖慶榮　教授

劉祖華　教授、蔡篤銘　教授、盧昆宏　教授

盧淵源　教授、蕭堯仁　教授、鍾淑馨　教授

簡禎富　教授、蘇朝敦　教授、顧志遠　教授

王建智　教授 (執行祕書)

中華民國九十六年十二月三十一日

摘　要

本規劃報告乃以 2004 年張保隆教授擔任學門召集人之規劃內容爲基礎，作微幅修改提出國科會工業工程與管理學門未來的研究方向重點，期能有效整合與運用研究資源。本次報告中並加入「產學互動與小產學成果分析」一章。

本學門規劃的主要目標有二：(1)提供本學門之研究趨勢資訊，以供相關學者研提專題計畫之參考。(2)主動規劃「徵求型計畫」，鼓勵相關學者進入「具潛力」、「目前人口稀少」之領域。

本規劃報告成果如下：(1)完成本學門下轄之五個子學門之研究趨勢報告：此五個子學門分別爲「人因工程與設計」、「作業研究」、「資訊系統」、「生產系統」、「服務系統與科技管理」。(2)持續研擬兩項「徵求型計畫」：分別爲「設計鏈管理」與「工業工程技術在奈米科技/生物科技產業之應用」。

本規劃報告所歸納之研究方向，僅提供學者未來研擬研究主題之參考，若有未盡周延之處，請隨時指教。

目　錄

摘　要 ..... **I**

目　錄 ..... **II**

圖目錄 ..... **IV**

表目錄 ..... **IV**

第一章　緒論 **1**

1.1. 工業工程與管理各子學門背景簡介 1

1.2. 學門研究人力現況 2

1.3. 學門研究計畫現況 4

1.4. 學門規劃目標 6

1.5. 學門規劃程序 6

1.6. 章節安排 7

第二章　人因工程與設計子學門 **8**

2.1. 人因工程與設計子學門背景簡介 8

2.2. 國內外研究方向與重點 9

2.3. 未來研究方向與重點 10

第三章　作業研究子學門 **15**

3.1. 作業研究子學門背景簡介 15

3.2. 國內外研究方向與重點 16

3.3. 未來研究方向與重點 20

第四章　資訊系統子學門 **22**

4.1. 資訊系統子學門背景簡介 22

4.2. 國內外研究方向與重點 22

4.3. 未來研究方向與重點 26

第五章　生產系統子學門 **29**

5.1. 子學門背景與近年歷史回顧 29

5.2. 近年國外研究方向與重點 30

5.3. 近年國內研究方向與重點 33

5.4. 近三年專題研究主題的統計與分析 35

5.5. 未來研究方向 37

第六章　服務系統與科技管理子學門 38

6.1. 服務系統與科技管理子學門背景簡介 38

6.2 國內外研究方向與重點－服務系統 44

6.3. 國內外研究方向與重點－科技管理 48

6.4. 結論－未來研究方向與重點 53

第七章　產學互動與小產學成果分析 55

7.1. 工業工程與管理產學研發成果研討會 55

7.2 小產學成果分析 59

第八章 徵求型與整合型計畫推動構想 63

8.1. 設計鏈管理 63

8.2. 工業工程技術於奈米/生物科技產業之應用 64

第九章　結論 65

參考文獻 72

圖目錄

圖 1-1 工業工程與管理學門整體規劃發展架構.....1
圖 1-2 我國工業工程研究人力比較圖 (2001~2007) 3
圖 1-3 在台灣獲得工業工程與管理學位的人數 4
圖 5-1 生產系統研究方向架構圖.....34
圖 6-1 服務業發展軌跡示意圖.....39
圖 6-2 服務業研究發展里程碑.....41
圖 6-3 服務科學、工程與管理領域功能分工示意圖.....41
圖 6-4 微笑曲線圖.....42
圖 6-5 整合型企業經營模式.....44
圖 7-1 相關部門之產學合作關係.....55
圖 7-2 工程中心「問卷調查系統」登入畫面.....61

表目錄

表 1-1 國內工業工程與管理科系在不同學制的狀況.....2
表 1-2 我國工業工程研究人力(2001~2007).....3
表 1-3 學門近五年專題計畫統計資料表.....4
表 1-4 本學門最近四年研究計畫申請與核准的數量統計.....5
表 1-5 2006 年各子學門核定計畫統計 5
表 1-6 2007 年各子學門核定計畫統計 5
表 1-7 96 年學門各類計畫申請暨核定情形一覽表 6
表 4-1 1980~1990 年美國十大企業資訊系統應用與發展之重點.....25
表 5-1 研究計畫主題的分類 36
表 5-2 研究計畫主題的統計 36
表 5-3 未來研究主題領域與說明 37

第一章　緒論

本規劃報告的主要目的是研擬國科會工業工程與管理學門未來的研究方向重點，期能有效整合與運用研究資源。

1.1. 工業工程與管理各子學門背景簡介

工業工程與管理學門（以下簡稱本學門）研究範圍極廣，舉凡提昇「系統生產力」之理論或技術皆屬之。就技術面而言，其內容包括作業研究、資訊技術、人因工程等三大類。就應用面而言，其內容涵蓋製造系統、服務系統等兩大系統。此兩大應用系統，幾乎涵蓋國內各種產業，工業工程與管理之應用是非常廣泛（圖1-1）。

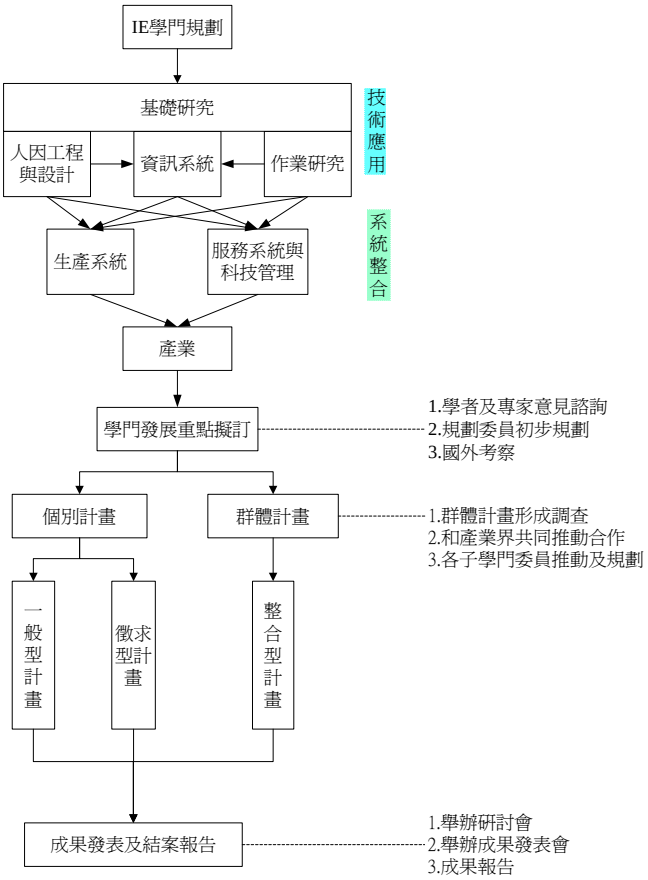

圖 1-1 工業工程與管理學門整體規劃發展架構

由於本學門涵蓋範圍甚廣，爲有效分工與整合，本學門分成下列五個子學門：「人因工程與設計」、「作業研究」、「資訊系統」、「生產系統」、「服務系統與科技管理」。

1.2. 學門研究人力現況

伴隨著我國經濟型態的轉變與高度成長，國內工業工程與管理相關科系與研究人力也在 1980 與 90 年代快速成長，於進入二十一世紀後始漸趨緩和。在目前 163 所大專院校中有 56 所開設工業工程與管理科系；一般大學、科技大學、技術學院以及專科的數量分別爲 20、22、11、3。表 1.1 爲目前國內工業工程與管理科系在不同學制之學校的狀況。 其中培育高階人才的碩士班有 36 所，博士班學校有 13 所，其中國立有 6 所，私立有 7 所。

表 1-1 國內工業工程與管理科系在不同學制的狀況

	二專	五專	二技（含專班）	四技（含專班）	大學	碩士班	博士班
	大華技術學院(含夜) 明志科技大學(夜) 明新科技大學(夜) 東南技術學院(夜) 東方技術學院 南榮技術學院(含夜) 南開技術學院(夜) 建國科技大學(夜) 修平技術學院(含夜) 勤益科技大學 親民技術學院 永達技術學院(夜) 清雲科技大學(含夜) 和春技術學院(夜) 萬能科技大學	大華技術學院 正修科技大學 南開技術學院 永達技術學院 修平技術學院	大華技術學院(含夜) 明志科技大學(夜) 明新科技大學(含夜) 東南科技大學(夜) 台北科技大學(含夜) 台灣科技大學 清雲科技大學(含夜) 聖約翰科技大學 黎明技術學院(夜) 龍華科技大學(夜) 正修科技大學(含夜) 永達技術學院(含夜) 立德管理學院(含夜) 致遠管理學院(含夜) 高雄應用科技大學(含夜) 屏東科技大學(夜) 南開技術學院(含夜) 建國科技大學(含夜) 修平技術學院(含夜) 雲林科技大學 勤益科技大學 朝陽科技大學(夜) 萬能科技大學(夜) 中華大學(夜) 南台科技大學 高雄第一科技大學 樹德科技大學 亞東技術學院(含夜) 淡江大學 僑光技術學院(夜)	大華技術學院(含夜) 明志科技大學 明新科技大學(含夜) 東南技術學院(含夜) 台北科技大學 台灣科技大學 清雲科技大學(含夜) 聖約翰科技大學 龍華科技大學(含夜) 正修科技大學(含夜) 和春技術學院 高雄應用科技大學 南開技術學院(含夜) 建國科技大學(含夜) 虎尾科技大學(含夜) 雲林科技大學 勤益科技大學(含夜) 朝陽科技大學 僑光技術學院 萬能科技大學(含夜) 南台科技大學(含夜) 南榮技術學院	清華大學 交通大學 成功大學 逢甲大學 東海大學 元智大學 中原大學 義守大學 大葉大學 真理大學 華梵大學 中華大學 致遠管理學院 遠東科技大學 興國管理學院 永達技術學院 立德管理學院 亞東技術學院 亞洲大學 東方技術學院 修平技術學院 真理大學 高雄第一科技大學 淡江大學 僑光技術學院 銘傳大學 黎明技術學院	台灣大學 清華大學 交通大學 成功大學 中央大學 逢甲大學 東海大學 元智大學 中原大學 華梵大學 義守大學 中華大學 大葉大學 亞洲大學 佛光大學 義守大學 嘉義大學 淡江大學 明志科技大學 明新科技大學 台北科技大學 台灣科技大學 正修科技大學 立德管理學院 南台科技大學 屏東科技大學 高雄應用科技大學 虎尾科技大學 雲林科技大學 朝陽科技大學 高雄第一科技大學 樹德科技大學 東南科技大學 高苑科技大學 勤益科技大學 聖約翰科技大學	清華大學 成功大學 交通大學 中央大學 逢甲大學 東海大學 元智大學 中原大學 義守大學 中華大學 淡江大學 台灣科技大學 雲林科技大學
合計	15	5	30	22	28	36	13

在研究人力上，表 1-2 爲 2001 至 2007 年國內工業工程與管理領域相關之研究人力統計。從表 1-2 可看出，雖然主要研究人力(教授與副教授等級)，在進入二十一世紀後漸趨於穩定，而助理教授在 2005 年則顯著的增加，到 2007 年始趨於穩定。但是工業工程與管理高級人才與新興研究的需求持續成長，在 2005 年之

後博士班與碩士班均有大幅的成長。特別是碩士班方面，由於在職專班以及技職院校之故，成長更是迅速。故，研究的質與量仍然持續成長。

表 1-2 我國工業工程研究人力(2001~2007)

年份	教授與副教授	助理教授	博士班研究生	碩士班研究生
2001	462	126	105	658
2002	406	95	128	659
2003	445	125	169	761
2005	439	191	568	2949
2007	496	210	647	4010

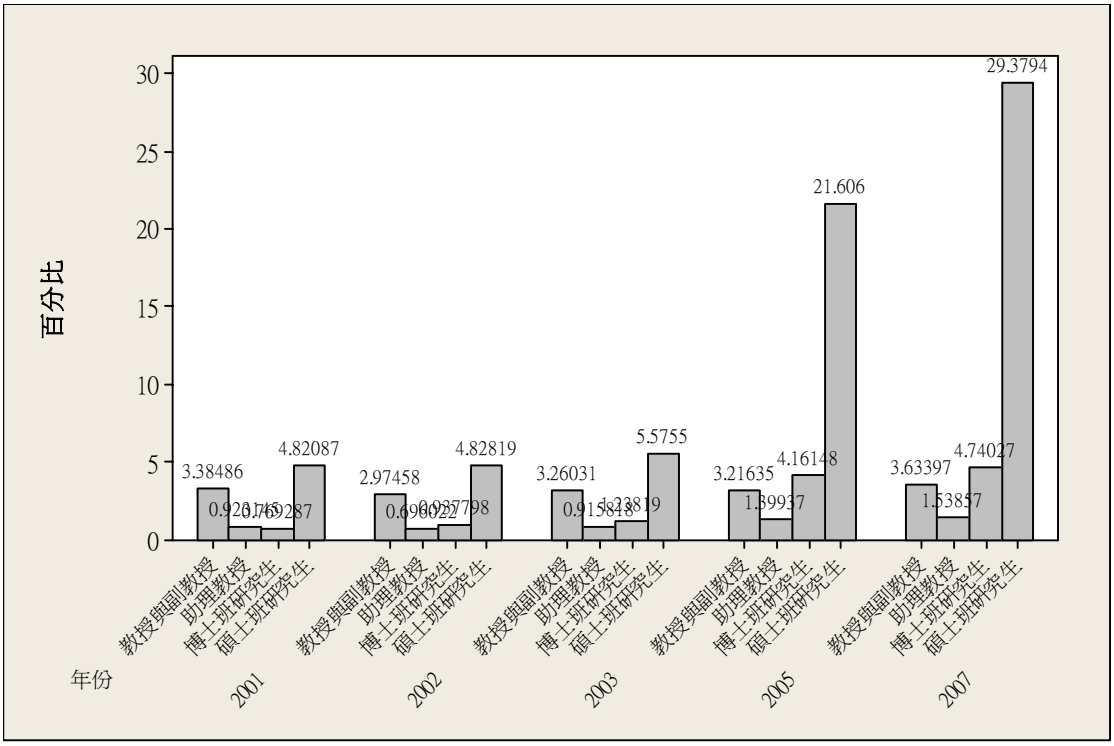

圖 1-2 我國工業工程研究人力比較圖 (2001~2007)

另外，由圖 1-3 之曲線，可看出近幾年來，台灣在授予工業工程與管理學位的人數，無論是學士學位、碩士學位或博士學位皆因相同原因而呈現增加狀態，曲線漸漸往上發展之原因有兩者；其一，由於教育普及，在台灣大專院校到目前爲止已超過 160 所，學校數增加相對帶動畢業學生人數增加；其二，許多在美國或外地學成歸國的學者或企業家，他們需要學生、研究助理、或具工業工程與管理專長相關人員，連帶影響招生人數上升，總人數由民國 90 年的 12,059 人到民國 94 年的 16,126 人，5 年期間共增加了 4,067 人。

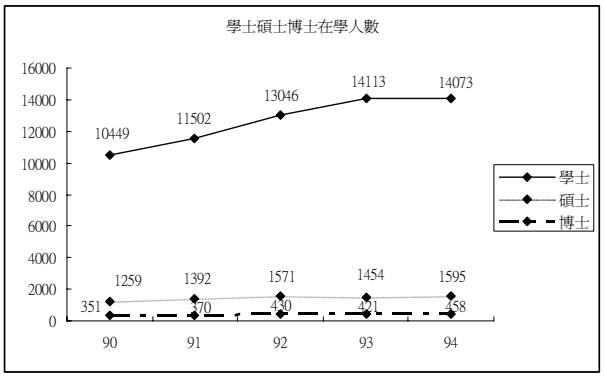

圖 1-3 在台灣獲得工業工程與管理學位的人數

1.3. 學門研究計畫現況

表 1-3 是本學門最近五年相關計畫統計一覽表，表 1-4 則是針對一般型計畫之分析。由表 1-3 和 1-4 可看出，研究計畫的申請與核准數量在 2002 年至 2003 年有較顯著的成長，2004 年到 2007 年成呈現穩定的狀況。但是核准的比例卻是很健康地逐年下降，2007 年已降爲 50.7%，平均每一核准計畫補助經費也因此逐年增加，到 2006 年至 2007 年則呈現較穩定的趨勢，並達到有效地管理並使研究計畫的質與量提升。另外，由表 1-3 可看出，傑出獎在 94-95 年出現 0 人，主要原因是在 94 年取消傑出獎，95 年度之後傑出獎是由工程處來主導，採用共同評比的方式來選出，這點對於工業工程與管理學門而言，是較不利的。而在小產學部分，94-95 年則有顯著的提升，顯示本學門教授與產學的互動有逐年增加的趨勢。

表 1-3 學門近五年專題計畫統計資料表

工工學門近五年專題計畫統計資料一覽表　　單位:萬元

年度	92		93		94		95		96	
計畫分類	個別	整合	個別	整合	個別	整合	個別	整合	個別	整合
申請件數	662	92	698	66	736	52	703	51	726	51(11 群)
核定件數	364	60	355	61	389	37	371	33	359	35(8 群)
計畫申請經費	32812	6003	35889	4406	37876	3542	37954	3523	42109	3320
計畫核定經費	17048	3213	16916	3348	19032	2053	18551	2007	18161	1834
計畫核定經費合計	20261		20264		21085		20558		19995	
平均經費/件	47.7		48.7		49.5		50.9		50.7	
通過率%	56.2		54.4		54.1		53.6		50.7	
傑出獎	3		3		-		-		審理中	
專利與著作權	-		-		-		-		-	
技術移轉	-		-		-		-		-	
產學計畫件數	-		-		-		-		-	
產學核定經費	-		-		-		-		-	
提升產業技術及人才培育(核定)	22(第一期)	21(第二期)	23(第一期)	24(第二期)	27(第一期)	26(第二期)	30(第一期)	30(第二期)	38(第一期)	30(第二期)
提升產業技術及人才培育核定經費	704	698	713	749	856	818	976	971	1348	973
研究講座			-		-		-		-	
特案研究員			-		-		-		-	
特案副研究員			-		--		-		-	

**本表統計數字含預核計畫件數　**不含新聘學人案件(隨到隨審)

表 1-4 本學門最近六年研究計畫申請與核准的數量統計

年份	申請數量	核准數量	核准比例	核准總經費（NT＄）	平均經費（NT＄）
2002	649	374	58％	172M	460K
2003	754	424	56.2％	202M	477K
2004	764	416	54.4％	202M	487K
2005	788	426	54.1%	210M	495K
2006	754	404	53.6%	206M	509K
2007	777	394	50.7%	200M	507K

以下表 1-5 及表 1-6 是 2006 及 2007 年各個子學門所核准的計畫統計。

表 1-5　2006 年各子學門核定計畫統計

子學門	通過件數	佔學門百分比(%)	核定經費	佔學門百分比(%)	平均計畫經費
人因工程與設計	90	22.28%	4526	22.02%	50
作業研究	128	31.68%	6372	31.00%	50
資訊系統	26	6.44%	1356	6.60%	52
生產系統	124	30.69%	6468	31.46%	52
服務系統與科技管理	36	8.91%	1836	8.93%	51
總計	404		20558		51

(金額單位：萬)

表 1-6　2007 年各子學門核定計畫統計

子學門	通過件數	佔學門百分比(%)	核定經費	佔學門百分比(%)	平均計畫經費
人因工程與設計	104	26.39%	5308	26.54%	51
作業研究	93	23.60%	4539	22.70%	49
資訊系統	34	8.62%	1865	9.32%	54
生產系統	120	30.45%	6082	30.41%	51
服務系統與科技管理	43	10.91%	2201	11%	51
總計	394		19995		51

(金額單位：萬)

從表 1-5 及 1-6 可看出，最近兩年的計畫件數，已由傳統的作業研究領域與生產系統擴展爲包含人因工程與設計的三大領域。另外可以看出，資訊系統及服務系統與科技管理的計畫件數也有小幅增加。資訊系統與服務系統與科技管理的研究計畫數僅佔少數，除了兩個子學門爲新興的研究學門之外，其研究主題與管理學門的重疊性，亦是計畫個數相對較少的可能原因。表 1-7 爲 2006 年各類型計畫之核定狀況，在提升產業技術與人才培育 (小產學) 計畫部分的通過率可達 7 成以上，但由於小產學計畫另有廠商配合款，因此由學門補助的經費相對的也較

低。在大學生專題研究補助上，則有 43.2%的通過率；在補助教師赴國外短期進修以及補助研究生出席國際研討會上，也都有 7 成以上的通過率。

1.4. 學門規劃目標

本學門規劃的主要目標有三：

1. 提供本學門之研究趨勢資訊：有系統整理各子學門之研究趨勢，以供國內相關學者研提專題計畫之參考。
2. 鼓勵重要但稀少之研究：主動規劃「徵求型計畫」，鼓勵相關學者進入「具潛力」、「目前人口稀少」之領域，期以建立我國工業工程與管理學界在國際學界之領先地位。

表 1-7　96 年學門各類計畫申請暨核定情形一覽表

計畫類別	申請件數	通過核定件數	通過核定百分比	申請金額	核定金額	備註
一般專題計畫	777	394	50.7%	45429	19995	
提升產業技術及人才培育計畫	第一期: 49 件	38	77.6%	1896	1348	
	第二期: 43 件	30	69.7%	1618	973	
科技人員國外短期進修	13	9	69.2%	625	349	
大專生參與專題計畫	125	54	43.2%			獲推薦學生可獲 39000 元研究補助。
大專生創作獎	53	3				前一年參與專題計畫之成果報告
研究生出席國際會議	60	43	71.7%			截至 96 年 9 月止高補助 30000 元

單位:萬元

1.5. 學門規劃程序

由於學門規劃攸關工業工程與管理研究未來整體之發展，爲求規劃過程之周延，本學門特成立「工業工程與管理學門規劃委員會」。由學門召集人邀請國內各大學之工業工程與管理相關學系之教授代表參加規劃（規劃委員名單如前頁列示）。規劃委員依照子學門之分類，分別成立「人因工程與設計」、「作業研究」、「資訊系統」、「生產系統」、「服務系統與科技管理」等五個工作小組。

本學門規劃程序分爲下列三個階段。

第一、訂定規劃目標：召集學門規劃會議，由全體規劃委員出席，就學門規劃目標進行討論，達成下列兩點共識。（1）責成各工作小組規劃各子學門未來之研究方向，以爲國內相關學者提列一般型計畫之參考。此項資料只供參考，並不具規範性，以免抑制學術創意之發展。（2）推動徵求型計畫，以鼓勵國內相關學者進行「具潛力」，但研究人口「相對稀少」之領域。

第二、子學門提案：由規劃委員會推舉各子學門召集委員，落實第一階段之共識。亦即責成各工作小組，規劃出各子學門未來的研究方向與重點，並且研擬徵求型計畫之備選方案。

第三、學門審議：召集學門規劃會議，由全體規劃委員出席。審議各子學門之規劃成果，並且討論徵求型計畫之主題，爲落實學門規劃之要旨，此階段亦討論改進專題計畫行政程序之建議。

1.6. 章節安排

本報告共分爲九章，第一章是緒論。第二章至第六章是各子學門的規劃成果。各章之主要內容有三：（1）介紹各子學門背景（2）探討目前各子學門國內外研究方向與重點（3）研擬子學門未來的研究方向與重點。第七章描述產學互動以及小產學成果之分析。第八章敘述 96 年度「徵求型計畫」之內涵。第九章則是結論。

第二章　人因工程與設計子學門

本子學門涵蓋「人因工程」與「工業設計」等研究範疇。人因工程學是一門應用人員能力特性（如生理、心理），改善工作系統，使得人員能在安全、衛生和舒適的情況下，發揮其最大工作效率、及提高生活品質的科學。工業設計主要的目的是設計工業產品的外觀，爲使產品方便使用，工業設計經常需要應用人因工程技術。爲有效整合此兩領域的研究，並加強人因工程於工業設計之應用，因此於民國九十年將本子學門改名爲「人因工程與設計」子學門。92年度起公開徵求計畫中，本學門提出「設計鏈管理」爲主題的研究領域，提供設計子學門參與學門主軸研究的機制。以下分別介紹本子學門之內涵、國內外研究方向、未來研究方向與重點。

2.1.　人因工程與設計子學門背景簡介

人因工程學（Human Factors Engineering）是一門應用人員能力特性（如生理、心理和工業工程），改善工作系統（包括人、工作、工具、設備、工作場所、工作責任和周邊環境），使得人員能在安全、衛生和舒適的情況下，發揮其最大工作效率、及提高生活品質的科學。

人因工程（Human Factors）是美、加地區對人因工程學的稱呼。在歐洲則廣泛地使用具有「工作研究」含義的Ergonomics來稱呼它。人性因素、人因工程學、生物力學（Biomechanics）、生物工程學（Bioengineering）、人體工程學（Human Engineering）和工程心理學（Engineering Psychology）在文獻上常常被互相交換使用。

在美國空軍系統管制中心（AFSC）的教本中，人性因素（Human Factors）並不與人體工程學同義，人性因素的內容包羅萬象，它涵蓋了全部有關運用到系統中人員的生理學和心理學上的所有考量。它不只包含人體工程學，而且也包含了生命的支援（Life Support）、人員的選擇、訓練設備、工作績效輔助設計（Job Performance Aids），績效的測量和評估。

人因工程的主要目的在增進人員的績效（如增加工作的速度、提高工作時的安全性和增進工作時的正確性）、減少能力的浪費與疲勞、減少不必要的訓練和降低訓練成本、減少對特殊技巧和能力的依賴、增進人力的使用、

減少人爲錯誤所引發的事故，以降低時間和設備的損失，以及改善使用者或操作員的舒適程度。

人因工程起源於歐洲，目前歐美各國之人因工程在工業界或軍事上之應用已相當普遍。各大型企業如電話公司、電腦公司、汽車公司等等均設置人因工程部門。歐美各國早在1950年代即先後成立人因工程學會，推動人因工程之研究與應用。近年來，日本、東南亞、南非共和國、中國大陸也已成立人因工程學會。人因工程發展趨勢與科技之發展有密切關係，近年歐洲報導中更提到歐洲科學發展委員會將Ergonomics（即人因工程）列爲重點研究，人因工程應用在航太系統、通訊、電腦系統、產品與環境設計、工業與公共安全、自動化系統中之工作設計等均爲國際人因工程研究趨勢。

2.2. 國內外研究方向與重點

國內自民國七十三年國科會開始推動人因工程之研究以來，早期研究主題包括人體計測、工作環境測定、中文電腦鍵盤設計、訊息顯示設計、運動鞋生物力學、控制面盤等。根據中華民國人因工程學會與勞委會勞工安全衛生研究所之研究報告「我國人因工程現況之調查」中指出，國內研究機構從事人因工程之人力約分佈在三十六所學校、機關等單位。國內目前人因工程研究人員之專長大致分布在人機系統、安全與衛生、產品設計、工作生理、生物力學等。人因工程與設計之現有人力及發展領域，根據李再長教授之調查（2000）顯示，學術界及業界均一致偏重安全與衛生，認爲是本土人因工程發展的最重要項目。學界排名重要的研究領域尚包括人機系統及產品與環境設計；然業界排名前茅的則爲人員績效與可靠度及人員訊息處理與決策行爲，其他方面則有待相關單位的投入和宣導。人因工程在國內之發展趨勢經國科會工業工程學門規劃，擬出研究重點爲人體計測、生物力學、工作生理、安全與衛生、產品與環境設計、人機系統、人類訊息處理與決策行爲、視覺與傳達設計、人員績效與可靠度、參與式人因工程、組織人因工程、認知與文化設計等十二項。這十二項可分列於實體面、認知面、與組織面三大構面。

目前國內人因工程之研究主要由國科會、勞委會勞工安全衛生研究所贊助，其他相關政府機構如原能會、核能研究所、台灣電力公司、交通部運輸研究所等亦相當支持人因工程之研究；產業在這方面的需求也日漸增多，然

尚未能投入研發，人因工程之研究結果，終歸應用在各行業工作之改善，因此人因工程未來發展趨勢，除理論研究外，也應著重配合產業之應用性研究。

就國內人因工程相關研究而言，有必要整合規劃群體研究，善加利用有限之人力資源，以達到具體之成效。國內人因工程之研究成果理應落實於本土。國科會工程處自民國八十三年起執行重點研究計畫之一「本土化靜態與動態人體計測資料庫之建立」，即結合北、中、南各區學者專家共同進行，於民國八十六年完成國內勞工、大學生、軍人、一般民眾等2500位樣本之量測與資料庫查詢系統之建立，更將該計畫量測範圍擴大至高中職、國中、國小學生之人體計測，已於民國八十九年初步建立了較完整且有多方面應用價值的國人人體計測資料庫。歷年來本子學門還進行了「校園安全與衛生設施設計與管理」、「腰背護具之設計開發」、與「車內資訊系統之使用行爲研究與設計-以行動電話爲例」等整合型專案計畫。這些計畫多是將人因工程的技術與概念落實於工作系統中，並有與先進的作業環境結合之趨勢。

人因工程與設計未來之國內外發展趨勢，也將逐漸由微觀人因工程（Micro-Ergonomics）發展到宏觀人因工程（Macro-Ergonomics），亦即由傳統工作面之各種研究推展到管理、組織、與生活面的問題，如居住空間、公共建築、交通工具、家電產品、家具、醫療產品，大眾運輸工具效率、公共建築的功能配置等與社會和機構組織架構、分工方式、管理策略等的關係及影響等等，以提升人們工作與生活的品質。

2.3. 未來研究方向與重點

隨著現代科技迅速的發展及經濟快速的成長，在人們對生活和工作品質之要求日漸提昇之下，人因工程與設計所扮演的關鍵角色也日益重要，人因工程與設計可應用的範圍相當廣泛，包括生產、製造、服務業之設備及工作環境、公共及生活空間、消費產品設計、電腦硬體及軟體、身心障礙者輔助設備、交通、電訊、醫療系統、航太系統、國防武器系統等等。在產品設計過程中，即考慮人因標準，則能提高產品品質水準。而當各類大型系統愈來愈自動化之後，人與電腦互動方面的種種問題，更不容忽視。人因工程與設計研究方向與重點可分別由實體面、認知面、與組織面，分述於下：

- **實體面（Physical Ergonomics and Design）**

  1. 人體計測

(1) 靜態與動態人體計測資料庫之建立與維護

(2) 3D 人體模型之建構與應用

(3) 3D 人體模型動態模擬

(4) 人體計測與產品設計

(5) 系統設計應用

2. 生物力學

(1) 人體力學資料庫與標準模式之建立

(2) 人工物料搬運標準以及力學模式之建立

(3) 工作姿勢的生物力學分析

(4) 腰背護具之研發

(5) 步態分析與鞋具設計

3. 工作生理

(1) 工作生理能力與生理負荷之測量與標準

(2) 體適能資料庫

(3) 生理時鐘及工作設計

(4) 肌肉骨骼傷害評估

4. 安全與衛生

(1) 肌肉骨骼系統職業傷害的成因與防範對策

(2) 重體力的與心智的工作負荷之安全問題

(3) 工廠安全設計規劃的人因考慮

(4) 交通號誌與道路配置之人因評鑑與安全設計

(5) 公共工程安全管理策略之探討

(6) 個人防護用具之設計

5. 產品與環境設計

(1) 數位化科技在產品設計與應用

(2) 人因工程應用在產品設計上的問題之探討

(3) 機器工具的人因設計與標準

(4) 消費產品的人因設計與標準

(5) 公共及居住空間之合理化與人性化設計

(6) 車站航空站設施與標誌之人因設計

(7) 身心障礙者使用產品之設計

(8) 新科技產品之適應分析

(9) 無障礙環境標準建立與評估準則

(10) 全方位設計與研究

- **認知面（Cognitive Ergonomics and Design）**

1. 人機系統

(1) 中文電腦界面設計之人因標準

(2) 行動秘書與車內資訊系統之介面設計

(3) 抬頭顯示與控制裝置之設計特色

(4) 自動化系統之工作設計

(5) 人員與電腦介面問題研究

(6) 自動化系統之功能配置

(7) 多媒體與虛擬實境之人因問題

(8) 產品人機介面之操作系統研究

(9) 產品使用性工程研究

2. 人類訊息處理與決策行爲

(1) 高齡化族群心智模式分析

(2) 故障偵測與診斷行爲之探討

(3) 問題解決行爲理論在自動化系統訊息顯示設計之應用

(4) 資訊系統知識庫設計之人因標準

(5) 心智模型之理論與應用

(6) 人類決策行爲理論在決策支援系統之應用

3. 視覺與傳達設計

(1) 高齡使用者視覺與色彩認知差異

(2) 色彩與視覺傳達設計研究與應用

(3) 視覺傳達設計媒介之研究與應用

(4) 標誌與形象識別設計之研究與應用

- **組織面（Organizational Ergonomics and Design）**

1. 人員績效與可靠度

(1) 人爲失誤與意外事故之行爲模式

(2) 人員可靠度評量

(3) 人員績效資料庫與模式之建立

(4) 心智工作負荷之測量與標準

(5) 影響工作績效的因素之探討

(6) 系統緊急操作程序之研究

2. 組織人因工程

(1) 組員資源規劃

(2) 輪班制度

(3) 參與式人因工程

(4) 全面品管

(5) 6 Sigma (六標準差)

(6) QCC (品管圈)

(7) 人因工程現場改善

3. 文化設計

(1) 感性工程研究與應用

(2) 科技與文化設計研究與實踐

(3) 愉悅感與人因設計

(4) 文化符碼分析研究與應用

(5) 全球化設計及本土性設計研究與應用

綜合國內外發展趨勢（IEA 2003）及配合學門發展的需求，以下列出未來五年我國人因工程與設計之研究方向與重點：

1. **設計鏈管理為主題的新研究領域**：主要是根源於產品開發過程極度縮短，必須快速的反映顧客需要，必須整合並協同上下游的資源等科技產業發展的本質。透過設計鏈的發展，期望達到溝通品質提升，專案與資源管理有效，設計週期縮短等效益。在此一徵求計畫中，被鼓勵的方向包括：協同設計管理，設計資源規劃與整體鏈的整合，設計資料整合程序簡化與專案管理， 設計鏈間的互動模式，數位設計與資訊科技於設計鏈之應用，及新產品開發與產品創新管理。
2. **強調人因工程在數位科技時代的應用（Ergonomics in the digital age）**：人因工程與設計的研究趨勢，必須順應科技之發展，使人與新式產品、系統等等之配合達到最佳化，並以數位科技之人因工程爲主軸，爲新時代的人因工程開創新的應用領域。

3. **強化人因工程現場改善：**最有效的行銷手法是進行有改善效益的現場改善，以獲得業界的共鳴。成功的計畫應該有的特質包括：第一線人員的直接參與，管理階層的強力支持，主導的團隊應被充分授權，提早檢驗成效並提出可能導致的副作用，使用管理階層所慣用的言語溝通，使管理階層更了解並支持。
4. **持續發展評估人因設計的工具：**在許多人機介面改善與評估，以及工作站設計的過程中，需要一個三度空間的軟體，能夠就空間尺寸、動作範圍、以及視覺環境家評估，則可收事半功倍之效。後續發展的重點在於此一工具應該具有快速計算並能攜帶的能力，應該具有和其他軟體相容並能整合新的動作資料庫且能產生新的動作軌跡的能力。
5. **重視肌肉骨骼系統傷害之問題：**工業化高度細分之重複性作業，長期工作於電腦工作站，及物料搬運作業所引起之肌肉骨骼系統傷害之問題。強調除了重視人、機、環境等介面問題外，利用管理及組織之手段，面對以往所忽略的社會心理層面的問題，爲有效解決問題之途徑。
6. **開創人因工程在服務業品質的發展與應用：**跳脫傳統製造業的工作站與產品設計，嘗試在服務業中創造新的發揮。服務業以內部顧客或是外部顧客的滿意度爲主題，人因工程強調以人爲出發，兩者觀念一致。人因工程在服務業品質的堅持與發展的空間待開發。

第三章　作業研究子學門

作業研究是一門應用相當廣泛的學科，自 1940 年代發展以來，其研究方向一直配合著時代需要而調整。二十世紀起的網際網路蓬勃發展，新興的研究主題如(綠色)供應鏈管理、全球運籌管理、及知識管理因而隨之興起。作業研究的應用範疇因而擴大。傳統上以尋求解題方法爲主的研究，因爲電腦的發達，多種較耗時的運算法則，也能在合理的時間內求解問題，外加作業研究不斷地與其他學科相結合，因此在追尋求解的新方法之外，如何面對產業問題，提出可行方案，已儼然成爲更務實的做法。

作業研究子學門，除了強化自身研究能力之外，更應積極地擔負起提升國內企業競爭力的重責大任。德國柏林工業大學（TU Berlin）即爲一例，其在工程與管理類的教學、研究上，強烈要求理論必須結合實務，或許是 TU Berlin 學校性質有類似科技大學的訴求，也或許因爲德國企業環境供需使然，教授與學生也樂於選擇「實務問題導向」的研究，此舉不僅易於學生對問題的了解，利於深入思索並提出解決方案(不至於空泛、抽象)，更可結合產業合作，這可能也是業界願提供高額經費予校方，並有大多博士生畢業後即到業界工作的主要原因，此點值得我們深思。有鑑於此，本子學門乃進行研究方向規劃，期能更有效整合國內作業研究的資源。以下分別敘述本子學門的發展背景、國內外研究現況、未來發展方向與研究重點，以供本領域相關學者往後研究方向及政府推展作業研究相關應用領域之參考。

3.1.　作業研究子學門背景簡介

作業研究一詞之源起，要回溯至第二次世界大戰前夕，西元 1937 年英國國防正面臨德國空軍，如何確保英倫三島免受德國蹂躪，防空戰略就成爲當時該國國防最急迫確立之決策。此時一些本來從事自然科學研究的科學家與工程師，體認國家安危，轉而研究作戰活動及戰術運用問題，同時提出一份研究報告，將每次空戰英軍出動戰機數和戰損機數統計資料加以分析，利用統計迴歸方法，預測未來戰機戰損數量會隨著每次出動戰機數成正比增減，並將此結果呈報決策單位後，受到皇家空軍及丘吉爾首相的讚賞，並駁回法國請求再派戰機增援的決定。歷史證明，這個決策成爲日後英倫三島保衛戰做出極大的貢獻，這群科學家可說是作業研究之鼻祖。

隨後作業研究就陸續應用在軍事領域中，作爲科技界分析、解決問題的思維方法，並結合實務經驗，使得效益更加彰顯。自此決策者就將所經歷的各種問題，相繼應用在政府及企業各個領域中，因此作業研究的發展更加迅速。利用作業研究思維，所衍生出系統分析、系統工程、作業系統、工業工程、工程經濟及財務投資等學術專業領域，雖然這些名稱之間有所區別，但其涵義均是作業研究觀念之延伸。

由於作業研究在軍事上獲得了顯著的成功，促使工商界對此新領域逐漸感到興趣，在二次大戰後，便將作業研究方法廣泛應用在工商界及政府機構。1947 年，George B. Dantzig 發明了單體法（Simplex Method），專門用來求解線性規劃。接著在 1950 年代，作業研究中的許多重要技巧，如動態規劃（Dynamic Programming）、等候理論（Queuing Theory）先後被發展出來。到了 1960 年代初期，電腦科技的進步成爲促進作業研究成長的一大動力，藉著電腦的快速計算能力，使得這些技術在工商界的實用性顯著的提高，作業研究的名稱也漸漸深植人心。

但是在 1980 年代，作業研究經常被認爲和當代企業界的問題無直接關係，因此儘管在學術界作業研究的理論研究有持續進展，卻並不爲企業界廣泛採用。而今作業研究的應用又再度普及，並在許多世界級的跨國公司內密集的應用，許多調查報告顯示，作業研究的影響將會持續增加，美國著名的錢（Money）雜誌也認爲作業研究將會是成長最快的職業之一。

現今 2000 年代，作業研究能夠復甦，主要是拜資訊技術持續成長所賜，而企業迫切需要利用作業研究的因素，包括計算能力的增強、資料取得的便利、軟體的快速發展、人力素質的提高，再加上企業對品質及公司績效的要求，如全面品質管理（Total Quality Management, TQM）、供應鏈管理（Supply Chain Management, SCM ）企業流程再造（Business Process Reengineering, BPR），六標準差（Six Sigma）及系統性創新（TRIZ）理論等，這些都已經成爲提升企業競爭力的工具，迫使公司重新思考他們的經營方針與競爭策略。

3.2. 國內外研究方向與重點

世界上最早成立作業研究學會的國家是英國（1948 年），接著是美國（1952 年）、法國（1956 年）、日本和印度（1957 年）等。到 1986 年爲止，國際上已有 38 個國家和地區建立了作業研究學會或類似的組織。1959 年英、美、法三國

的作業研究學會發起成立了「國際作業研究聯合會」（International Federation of Operations Research Societies, IFORS），之後各國的作業研究協會紛紛加入，目前已有四十多個團體會員，是國際性組織中規模最大者。

此外還有一些地區性組織，如歐洲作業研究協會（Association of European Operations Research, EURO）成立於 1976 年，亞洲地區在 1985 年亦成立了「亞太作業研究學會」（Asia-Pacific Operations Research Societies, APORS），中國大陸、日本、韓國、香港、新加坡等國家或地區，都已成立作業研究學會，隨後更加入 IFORS 國際性組織。原美國作業研究學會（ORSA）與管理科學學會（TIMS）亦是國際間學術活動相當活躍的組織，已於 1995 年合併成立「作業研究與管理科學學會」（Institute of Operations Research and Management Sciences, INFORMS）。而國內目前的相關組織爲於 2003 年成立的 INFORMS 台灣分會（Taiwan Chapter），以及同年成立的「台灣作業研究學會」。

美國作業研究學會過去每隔五年的問卷調查均顯示，學術界在教學上認爲最重要的作業研究技術有數學規劃、模擬學、統計方法、隨機過程、決策分析等，再加上電腦技術的快速進步，延伸出最佳化軟體、決策支援系統、線上模擬分析、各式決策模型等的應用，使得作業研究在管理的應用上，變得更爲方便、有效。

作業研究發展至今所涉及的研究領域，已由原本的製造業、軍事工業，擴展至服務業、金融業，近年來更朝向醫療業發展。研究文獻上記載了許多作業研究相關理論與技術解決之實際問題，不論是已解決或是有待解決者，都顯示了作業研究的實用性，近年來相關實務應用彙整如下：

(1) **運輸業**（Transportation Logistics）

運輸業面臨到運輸路徑與包裹運送問題，藉由作業研究中網路分析的相關理論，應用服務網路設計（Service Network Design）加以分析，得以降低營運成本與增加收益。近來又因歐盟對電子電器品回收(WEEE)的要求，逆向物流等回收機制相關課題因應而生。

(2) **貨櫃港口—運籌作業**(Container Terminals Operation)

對以海運爲大宗運輸的我國而言，可藉探討貨櫃場存放佈置、貨櫃進出場順序、裝卸船排程、岸邊佈置、及週邊運輸工具整體配合之研究，強化運作效能。

(3) **製造業**（Manufacturing Industry）

製造業經常會遭遇的生產排程問題，運用作業研究中的基因與螞蟻演算法

（Genetic & Ant-Colony Algorithms）可以得到績效良好的生產排程，這些方法是近年來發展出的啓發式演算法，說明這些啓發式解法之特性與進步水準已逐漸適用於現代的工業界。

(4) **汽車工業—標誌汽車公司**（PSA Peugeot Citroen）

標誌汽車公司欲改善車體的生產流程，運用作業研究技術相關的模擬學與馬可夫鏈模式（Simulation & Markov Chain models of Series-Parallel Systems），使得標誌汽車公司投入最小資本額，又能達到改善產量的目標，並且在 2001 年底有十三億美元的營收。

(5) **航空業—大陸航空公司**（Continental Airlines）

航空業最需要的就是一套有效處理突發狀況的人員安排準則，大陸航空就曾在遇到的突發狀況時（如天氣變化、空中交通管制、機械問題），透過作業研究相關的決策支援系統（Decision Support System）進行人員的安排，不僅因此渡過了 2001 年三月的暴風雪、六月的水災、九月的恐怖攻擊，更使得其收益有所成長。

(6) **醫療管理**（Health Care Management）

醫療院所的人力資源規劃、排班作業、存貨管理、及病歷管理等問題，都與作業研究子學門的基礎理論相關，因此可以將相關技術活用於醫療管理，並且持續以不斷創新研發之技術，進行醫療資源整合，期望能有效提昇醫療產業整體服務品質。

(7) **生物科技**（Biotechnology）

台灣進亞生技公司整合生物資訊資料庫、生物資訊分析與決策系統，以及量產規劃等技術，推出國內第一套「Bioinformation Solution」，協助國內產業及研究單位，運用生物資訊學（Bioinformatics）克服規劃及實作的障礙，順利完成實驗設計或生產線之建立，能夠給予產業界實務上的協助。

事實上過去數十年，作業研究領域發展了許多理論模型與有效的解題方法，著名期刊亦以刊登這些有嚴謹數學結構的論文爲主。因此，作業研究給人的印象往往僅止於「個別單一規劃技術的集合」而已。事實上，作業研究係以組織內管理問題爲思考對象，它強調的是跨學域的團隊合作、系統的思考方式、資訊及組織決策程序的整合與改進。換言之，作業研究的發展應以組織應用爲目標，解決實務問題爲導向。

統合近四年的規劃重點，都是依循著工具與技術的分類著手規劃，將相關議題分別歸類於網路分析、存貨問題、品質與可靠度、模擬學、排程問題、多目標決策理論、數學規劃、柔性解算八大類。各類題除了基礎理論上之研究，及求解多樣化題型之演算方法，更強烈感受到期望與實務結合的意念，譬如網路理論在工程方面之應用、存貨問題在供應鏈上之應用、模擬理論在工程與管理上之應用、服務運輸業的排程應用、決策理論在工程上的應用等規劃項目。然而，作業研究已不僅僅侷限於工程上的應用，而是逐漸將觸角深入其他更廣泛的應用領域，迫切需要學者們導入新知並推陳出新，如此一來，工業工程的未來發展將指日可待。

由過去所規劃的研究方向與重點看來，除了致力於演算方法的開發之外，此學門的研究逐漸朝向理論與實務並重發展，也期望學校教育能與實務結合，進而迎合時代潮流，搭上國際路線的列車。國內研究方面，在國科會補助且與作業研究領域有關的研究計畫裡，屬於作業研究模型建構或演算方法者也佔有極大的比例，但是國內從事作業研究的學者缺乏橫向聯繫與整合，若能彌補這方面缺憾，且抱持積極的態度依重點研究方向發展，將會對社會及學門更有貢獻。

而隨著科技持續進步，作業研究相關的電腦軟體（如 CPLEX、LINDO/LINGO/What’s Best、Enterprise Optimizer）在未來亦會同樣的快速發展，而作業研究發展領域，更會因此廣泛的運用於新興產業（無線通訊、半導體等高科技產業以及生物奈米科技產業），如此隨著發展趨勢做適當的調整，才能使得作業研究符合時代需求，繼續在產業和學術界提供相關技術，藉由學術界不斷地提供業界最新、最有效的研發技術，達到開發學術研究與改進產業快速發展的雙贏局面。

除此之外，政府及公家部門開始逐漸地注重作業研究的應用，例如：中鋼公司多年之前已成立作業研究部門，交通部電信研究所也有網路規劃研究室等部門，這樣是作業研究相關人員所樂見的方式，能夠帶動此學門在應用方面的研究風氣，希望未來能將作業研究之「計量管理方法」落實於政府行政、事業單位、和民間大型企業。國科會（行政院國家科學委員會）若能在未來的重點研究計畫和鼓勵民間企業及學術界合作研究計畫，將能否落實民間，滿足企業需求列入計畫執行成果的審查標準，如此將能夠更徹底的落實產學合作關係。

由於作業研究是一門應用及支援各種產業之應用科學，其學門之發展與產業之動態有著密切的關聯性，因此作業研究子學門在配合國科會的政策下，未來的

研究除了持續推動基礎的傳統模型與方法的研究外，亦將著力於新興產業的應用研究，更應結合各個應用領域的專才，積極推動跨領域的群體計畫，落實作業研究在產業界上的應用。

3.3. 未來研究方向與重點

近年來國內外之研究偏向於以現有之方法，求解一些隨時代演進而出現的問題，在實務上的運用，作業研究逐漸成爲工商業重要之決策工具（如自動倉儲與及時生產系統規劃問題、提高客戶滿意度的存貨策略等）；另一方面的研究則致力於現有方法之改進，如增加線性及非線性規劃之求解速度，使其更有效率。

作業研究子學門往年的規劃，所採取的規劃方式都是以工具分類，今年改以問題導向的方式呈現，如此一來，與其他領域也比較有整合的空間。綜合規劃委員會議，以及歷年成果發表研討會中作業研究子學門學者們集體討論的結果，針對未來作業研究在國內的發展，規劃出以下十五大項的研究重點：

(1) 作業研究基礎理論之研究
(2) 演算方法之研究
(3) 分析方法之研究
(4) 模式建立之研究
(5) 探討大型決策問題之最佳化解法
(6) (逆向)物流與營運中心運輸問題之研究
(7) 港口運籌作業之研究
(8) 全球運籌/(綠色)供應鏈之應用研究
(9) 網路問題之分析
(10) 建立預測模型
(11) 製造、服務、醫療及電信產業之應用研究
(12) 對環境、能源與自然資源之應用研究
(13) 模擬技術於高科技產品研發之應用
(14) 應用於生物科技、奈米科技之先驅研究
(15) 應用分類與辨識技術於建立醫療看護（Health Care）系統。

隨著時代及科技演進，作業研究相關的基礎理論仍然有其開發空間，並且著重於演算方法、分析方法、與模式建立之研究。歷年來發展出相當多演算方法，尤其以啓發式(Heuristic)演算法的使用最爲普遍，大多取其能在有限計算資源下

可求得次最佳解的優勢，研究陸續發展出模擬退火法(Simulated Annealing, SA)、類神經網路(Artificial Neural Networks, ANNs)、基因演算法(Genetic Algorithm, GA)，直到近年來螞蟻演算法(Ant Colony Optimization, ACO)、粒子群最佳化(Particle Swarm Optimization, PSO)，微分演化(Differential Evolution)等演算方法仍持續研究發表中，演算方法的目標即是對有限資源做最適當的調配與運用，並欲以最快速度求得最佳解。透過有效的分析，以求能爲決策者提供重要決策的參考資訊，網路分析、可靠度分析、數學規劃、多目標決策等相關理論都能廣泛運用於工廠實務，提供相當重要的資訊，分析方法的目標即是將既有資料轉換整理爲有用的決策資訊。

近年來業界對物流的重視，解決營運中心物流的運輸問題，便成了作業研究學門的要務，進而能擴大至全球運籌與供應鏈管理，使作業研究不再侷限於小型問題的求解，而能夠探討大型決策問題的最優解法。在實務應用方面，不僅可以應用在製造業、服務業及電信產業持續發展上，亦能對人類科技造成地球溫室效應、自然資源枯竭、環境污染、廢染物處理、武器競賽及基因工程等問題解決對策。作業研究相關學者在二十一世紀必將扮演「解決問題的人」，對於環境、能源以及自然資源等與人類生活息息相關的領域，作業研究學門亦能提供相關技術，以增進人類福祉。

第四章　資訊系統子學門

4.1.　資訊系統子學門背景簡介

資訊科技在工業工程與管理學門中，扮演著極為重要的角色，從工業工程的角度來看資訊科技，其主要努力或研究重點是善用、整合當代資訊科技並應用於工業工程與管理之關鍵性議題上，而不著重於資訊科技之基礎研究發展。

早期應用電腦之軟硬體於企業的經營管理，大多包含了生產與物料管理、品質管理及人事薪資管理等功能中的資料處理，特別是利用確定性生產與庫存管理決策模式，如物料需求規劃（MRP）、製造資源規劃（MRPII）、配送資源規劃（DRP），甚至延伸發展至現今之企業資源規劃（ERP）等應用。七十年代開始的「決策支援系統（DSS）」，主要是利用電腦科技來協助決策者制定半結構性的決策，在過程中輔助而不取代管理者的判斷。由於大部分的生產管理或工業工程的問題都是半結構性的問題，故決策支援系統對工業工程與管理產生革命性的改變。

近年來許多資訊系統與工業工程與管理間的交集更加重視知識型或智慧型資訊系統之開發應用，也更著重於資訊系統在企業內或企業間的垂直與水平整合性之應用。舉凡產品生命週期中各類活動本身（如設計、採購、製造、配銷、維修、回收服務等）或活動之間所需之資料（Data）、資訊（Information）、知識（Knowledge）之管理與應用等等。更有全球對綠色產品、綠色供應鏈觀念的崛起，進而影響、甚至改變現行之供應鏈結構；因此，如何運用資訊技術來因應產業環境變革，已成一大重點。此外，隨著網際網路技術之興起，電子商務已帶動產業轉型，並結合供應鏈體系達到全球運籌的目的；在此趨勢下，如何應用網際網路技術以協助產業邁向電子化經營，亦是本資訊系統子學門之重要研發課題。

4.2.　國內外研究方向與重點

國內資訊系統與應用發展重點可區分為基礎建設、電子化政府、產業電子化及網路化社會等四大構面，分別說明如下：

- 基礎建設

建構一個滿足使用者通訊服務和資訊選擇多樣化需求的網路活動安全平台，創造網路社會之極大福祉。研究方向與重點如下所示：

(1) 寬頻傳輸環境

(2) 網路活動安全機制

(3) 網路通訊標準

(4) 遠距教育機制

(5) 法規制度之制定

- 電子化政府

推動電子化、網路化政府提供便民服務。研究方向與重點如下所示：

(1) 提昇資訊應用廣度與深度

(2) 縮短數位落差

(3) 推動標竿應用

- 產業電子化

推動電子商務在產業之產、儲、運、銷，及研發等各層面供應鏈模組整合技術與服務之積極發展應用，提昇產業競爭力，使產業能真正達成「深耕台灣、佈局全球」的境界。研究方向與重點如下所示：

(1) 產業電子化優質發展環境研發

(2) 電子化標準與平台研發

(3) 運籌管理電子化研發

(4) RFID 於製造現場、物流、醫院等之應用資訊系統研發

(5) 因應綠色產品要求下，體系企業間的資訊管理系統再造

- 網路化社會

建構 4A（Anyone, Anywhere, Anytime, Anything）多元文化環境，使人人皆可透過資訊網路，不受時地限制取得所要的資訊與服務，進行社會的聯繫與溝通。研究方向與重點如下所示：

(1) 數位內容之建立

(2) 數位服務系統建立

(3) 數位教育之普及推展

近年來，資訊技術的進步呈現跳躍式成長，再加上軟硬體成本大幅度下跌的情況下，對資訊系統發展形成極爲有利的環境。傳統上，資訊技術係指電腦與通訊的硬體（Hardware）及軟體（Software）；而資訊系統則進一步包含了應用所

需的數據（Data）、程序（Procedure）、流程（Process）以及組織（Organization）等因素。此外由於電腦被廣泛應用在消費性電子產品，因而形成了所謂 3C 的資訊技術，即 Computer、Communication 及 Consumer Electronics，導致資訊系統的應用範圍更加廣泛。從辦公室自動化系統到各種策略性生產現場管理資訊系統，例如大型企業之企業資源規劃（ERP），乃至於跨企業體系之電子化供應鏈管理系統或電子化企業（E-Business）等。綜觀資訊系統在國外的發展趨勢，可歸納爲關鍵性應用系統、企業整合性資訊系統、協同合作式的資訊系統、標準的建立、管理者的角色、軟體公司的服務、新科技的應用速度及應用導向等八個構面，分別說明如下：

一、關鍵性應用系統（Mission Critical Application）

利用資訊技術開發以提昇資訊系統之競爭力，其具體作法歸納三個主因分別爲：

(1) 降低系統開發成本

(2) 建立各項軟硬體及通訊之標準

(3) 培養高階管理者對資訊價值及資訊系統之重視

二、企業整合性資訊系統（Enterprise-wide Integrated Information System）

企業整合性資訊系統必須具有整合性、一致性、實用性及擴充性的功能，而多數企業已體會到企業內、外資訊高速網路（Information Highway or Information Infrastructure）的重要性，並冀望全面而非局部的資訊高速化，藉由系統性整合企業內、外部所有資源，以提高企業營運績效爲目標。

三、協同合作式的資訊系統（Collaborative and Cooperative Systems）

利用主從程式架構（Client-server Architecture）、區域網路（Local Area Network）、關連式資料庫（Relation Data Bases）、分散式處理（Distributed Processing）及全球網際網路（WWW）等技術，並透過圖形介面（Graphic User Interfaces）以及多媒體（Multimedia）的應用，資訊系統已朝向與企業的商業合作夥伴（Trading Partner）協同合作的方向前進，例如：協同商務（Collaborative Commerce）。

四、標準的建立（Establishment of Standards）

電腦語言、作業系統、網路技術、資訊結構、資料表示語法（如 XML、

UML）及電子商務標準(如 RosettaNet)等都有全球標準化的趨勢。另外在生產系統、物件導向技術及應用環境上，皆朝向標準化進行，這個趨勢十分有利於資訊系統的快速擴散。

五、管理者的角色（Role of Management）

由於資訊系統的影響，各組織之管理者將逐漸由原來的人員導向（People-Oriented）轉爲技術導向（Technology-Oriented），利用資訊系統協助管理理者做適當的決策。例如在決策支援系統（DSS、Executive DSS、Intelligent DSS 等）、企業資訊系統及知識管理系統（KMS）等，都是資訊系統協助企業管理提昇營運績效利器之一。

六、軟體公司的服務（Software Companies Focus on Service）

軟體公司未來的服務將以專業領域爲主，在技術的標準化及分散式系統的發展上，將以高品質及洞悉顧客需求的服務爲目標。其服務類型均有相當大的轉變，例如系統租賃、主機及應用系統之代管（Server Hosting、ISP、ASP）等新興營運模式之崛起，以符合各類型企業之所需。

七、新科技的應用速度（Spread of Emerging Technologies）

單一技術的發展將會很快與其他成熟技術相互結合而迅速被應用到各個領域中。例如類神經網路（Neural Network）、模糊理論（Fuzzy Logic）及軟體代理人（Software Agent）等技術迅速與決策支援系統相結合，形成智慧型系統。而結合多媒體（Multimedia）、網路及辦公室自動化將形成群體系統，且可快速應用在企業間之運作，以提昇工作效率。

八、應用導向（More Application-Oriented）

資訊系統的投資已偏重於應用導向而非技術導向，對企業而言技術的價值來自於應用，目前技術發展已達到適用（Good Enough）、經濟（Economic）的階段，對資訊技術的需求已不再是求最好（Best Possible），而是以獲取利益（Beneficial）爲目標。

表 4.1 爲美國於 1980 及 1990 年代中期對各公司主管資訊發展的高階管理者（CIO）所做的調查研究，顯示這 10 年之間的發展重點有極顯著的差異。

表 4-1　1980~1990 年美國十大企業資訊系統應用與發展之重點

1980 年代	1990 年代
1. Strategic Planning	Reengineering Business Processes
2. End-User Computing	Aligning IS and Corporate Goals
3. Integrating Data Processing, Office Automation, Factory Automation, and other independent applications.	Improving Systems Development
4. Software Development	Instituting Cross-Functional Information System
5. Measuring Effectiveness	Organizing/Utilizing Data
6. Organizational Learning	Cutting IS Costs
7. Alignment in Organization	Creating an Information Architecture
8. Human Resources	Updating Obsolete Systems
9. Data as Corporate Resource	Developing an IS Strategic Plan
10.Applications Portfolio	Changing Technology Platforms

由 1980 與 1990 年代資訊應用發展重點的比較，可看出美國已由 1980 年代之技術導向趨勢，轉變爲 1990 年代的企業目標導向。而在公元 2000 年美國國家科學委員會所發表的 Science and Engineering Indicators（http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind00/access/toc.htm） 報告中更指出，貢獻美國整體經濟實質成長（Real Growth in the U.S.） 的 29%是來自於資訊技術產業。報告中針對資訊技術之發展與應用方向，更明確指出以網際網路技術爲基礎的發展是在 1990 年代末期，至今仍是一大主流。亦即二十一世紀更加強調如何以資訊技術及網際網路技術大力支援並落實企業間（B2B）或虛擬社群（Virtual Community）之協同合作機制及效率。

4.3. 未來研究方向與重點

工業工程與管理學門中之資訊系統子學門的研究，基本上爲配合作業研究、生產系統、人因工程與設計等子學門之資訊應用而規劃，而資訊技術的基礎理論研究則由資訊工程專家負責。再加上我國資訊化的歷史較歐美爲短，根基尚未十分穩固，資訊化方面，需能兼顧奠定基礎，不能一味創新。以下所列示的七個研究方向即兼顧了紮根與創新，期能連結過去並展望未來，使我國早日達到資訊化的企業與社會。因此綜合歸納國內外發展趨勢以及國家建設發展所需，本子學門

將研究重點鎖定於企業電子化、協同商務、產業決策支援、知識管理、智慧型系統與人機資訊系統之應用，以協助產業邁向電子化企業經營與全球運籌，從而提昇國際競爭力。以下即列出本子學門之研究方向與重點：

- **企業電子化策略、管理與應用**
  - (1) 企業電子化之資訊技術、系統整合與應用
  - (2) 企業電子化之經營模式與導入策略
  - (3) 全球運籌管理資訊系統
  - (4) 電子化供應鏈
- **協同商務**
  - (1) 協同設計（Collaborative Design）
  - (2) 協同規劃預測與補貨（CPFR）
- **決策支援系統**
  - (1) 創新的決策支援系統應用
  - (2) 高階主管資訊系統
  - (3) 群組決策支援系統在製造與服務系統之應用
- **資料與知識管理**
  - (1) 資料模式（如實體關係模式、物件導向模式）
  - (2) 知識管理技術、方法、模式
  - (3) 資料挖礦
  - (4) 資料倉儲應用
  - (5) XML 爲基礎之電子資料交換
  - (6) 產品資料管理系統
- **智慧型系統應用**
  - (1) 創新之智慧系統（Intelligent System）在產業應用
  - (2) 軟性運算（Soft Computing）技術在產業應用
  - (3) 智慧代理人（Intelligent Agent）技術在產業應用
- **資訊系統之開發、建置與管理**
  - (1) 整合性系統設計分析與開發
  - (2) 軟體元件開發技術
  - (3) 物件導向企業流程塑模分析與模擬

(4) 企業流程再造

(5) 軟體品質管理

(6) 資訊系統成效評估

- **人機資訊系統應用**

(1) 人機界面設計

(2) 多語系資訊處理技術

(3) 人體計測等資訊系統

(4) 視覺化資料呈現

第五章　生產系統子學門

本章分爲五小節。第一節簡介本子學門的背景，並回顧近年有關研究領域規劃的重要事件。第二節敘述經由國際學術交流參訪，所歸納的近年國外研究方向。第三節敘述近年本子學門學術研究主題的歸類方式與研究重點。第四節分析近三年（93-95）本子學門研究計畫的統計。第五節總結未來研究方向與重點。

5.1.　子學門背景與近年歷史回顧

有關生產系統的研究起源於 20 世紀初，爲了提昇工廠製造效率而發展出的一門學科。隨著產業型態與資訊科技的演進，生產系統研究亦不斷的進步與發展，最早是因應大量生產需求而發展出工作研究、生產管理及物料管理等技術，進而是生產系統的自動化、彈性化與品質觀念的躍進，一直到最近爲因應多樣少量與全球化之供應鏈運籌管理等，所產生的各項觀念與作法，在不同的時期皆有不同的需求與重點。在資訊科技的變革下，也改變了生產系統研究的方向，從最早以演算法與管理技巧爲主的研究，到最近以系統整合與人工智慧應用爲主的研究，再再都說明了生產系統研究的動態與演變。

我國的產業一直是以製造爲主的產業型態，不管是早期勞力密集的加工製造，還是最近資本與技術密集的代工製造，台灣皆以其快速反應與低成本的競爭力爲見長。但是隨著高科技產品的發展及個人化、多樣化與全球化的市場需求，生產系統愈形複雜，傳統的勞工密集產業亦面臨中國大陸及東南亞國家的競爭壓力，如何繼續保有原有的優勢甚至創造新的競爭力，是目前台灣產業最大的挑戰，生產系統的研究因而更形重要。

1996 年王國明教授率團訪問美、日七所著名大學，返國後歸納出：地區產業（Local）、環境保護（Environment）、虛擬環境（Virtual）、遠距互動（Remote）及國際化（International）等五個重要的生產系統研究趨勢，並列於 87-88 年度的學門規劃報告中。89-90 年度的學門規劃報告從這五個趨勢出發，歸納整理了我國產業近年來的四個發展特點：產業聚落、生產系統全球化與大型化、製造服務能力及品牌經營與關鍵零組件，並根據這四個特點提出四個主要研究方向：大型全球化生產系統的分析與設計、全球運籌與管理能力、生產系統的技術服務產業、及新興產業生產系統的規劃設計。

5.2. 近年國外研究方向與重點

在 2002 年底的亞太工業工程與管理系統國際會議，大會特別邀請 密西根大學 Prof. Lawrence M. Seiford 與中央研究院院士郭位教授針對工業工程未來的發展趨勢作專題演講。Prof. Seiford 從產業發展的趨勢，提出了 2020 年的願景，認爲未來將仍是以人主導的企業型態（Human Enterprise），企業各種不同的功能將高度整合，將新的企業架構（包括本土自足的企業）及奈米與生物科技產業將成爲關鍵產業。針對這些發展趨勢 Prof. Seiford 提出生產系統將面臨的六個挑戰，列示如下：

(1) 同步製造（Concurrent Manufacturing）
(2) 人力與技術資源整合（Integration of Human and Technical resources）
(3) 資訊到知識的轉換（Conversion of Information to Knowledge）
(4) 環境相容性（Environmental Compatibility）
(5) 可彈性設定的企業型態（Reconfigurable Enterprise）
(6) 創新過程（Innovative Process）

他也同時提出十個關鍵的促成（Enabling）科技來面對：

(1) 可適且可彈性設定系統（Adaptable and Reconfigurable Systems）
(2) 零廢棄物製程（Waste-Free Process）
(3) 新材料製程（New Materials Process）
(4) 生物科技製造（Biotechnology for Manufacturing）
(5) 企業建模與模擬（Enterprise Modeling and Simulation）
(6) 資訊科技（Information Technology）
(7) 設計方法改善（Improved Design Methodology）
(8) 人機介面（Machine-Human Interface）
(9) 教育訓練（Education and Training）
(10) 協同軟體系統（Collaboration Software Systems）

郭位教授則從工業工程對人類社會的貢獻（Contribution）及相關性（Relevance）談起，郭教授認爲未來工業工程領域要更廣泛受到認同，應更重視地區性需求、地區性社群的相關性、對全球社群的貢獻及對人類知識庫的貢獻。他並歸納出工業工程研究的三個重要研究利基（Niches）：系統方法（System Approach）、創新（Innovation）及商務取向（Business Mind）。郭教授因此認

爲工業工程在工程面研究領域中的設計、建模、模擬研究、資訊科技應用研究及產業應用研究將在未來持續發展。

歐洲各國亦積極加強生產系統全球化的研究，本子學門於 2003 年組團參訪歐洲大學。瑞士聯邦科技大學 (ETH) 是歐洲主要的科技大學，ETH 的 Logistics and Information Management (LIM) 有兩個主要大型研究計畫 ProChain 和 LicoPro，兩個計畫都是以全球化生產網路爲重點。ProChain 主要是要回答國際化生產網路的幾個關鍵問題：(i) 如何分析生產網路的運籌執行效率(logistics performance) (ii) 如何選擇最適合的手法來解決面臨的生產運籌問題 (iii) 如何描述和分析顧客與供應者 (customer-supplier) 之間的特性與關係 (iv) 如何選擇最適合的手法來改善一特定的顧客供應者關係。爲了回答這些問題，整個計畫的目的便是發展一套決策支援方法來改善全球化生產網路的運籌效率。

在產品週期越來越短、產品種類多樣化以及國際市場的高度不確定性下，具高彈性 (flexible) 及可重複組構 (reconfigurable) 的全球化生產系統將是一個必然的趨勢。 LicoPro計畫的目的便是分析、規劃及設計一個橫跨多個生產系統、縱貫整個供應鏈的彈性生產體系，並稱之爲跨廠解決方案 (Transcorporate Solutions)。 LicoPro計畫所提出的跨廠解決方案可分爲四個構面：網路分析 (Network Analyzer)、動態網路模擬 (Dynamic Network Simulation)、彈性分析 (Flexibility Analyzer) 及庫存模型 (Stock Model)。LicoPro的關鍵技術是生產彈性的分析。LicoPro和 Flexis (www.flexis.com) 合作的 Flexibility Analyzer主要是要回答兩個問題：1) 公司所擁有用來應變措施 (adaptation measures) 是否足夠 2) 在某個特定條件下所採取的應變措施是否適當。他們從「產出」、「時間」、「成本」這三個維度，利用一個稱爲彈性剖面 (flexibility profile) 的工具來分析一家公司所擁有的應變措施。

ProChain 中並沒有高深的數學規劃運算，但卻能利用系統方法與資訊技術，實際處理生產網路中最棘手的運籌效率問題。LicoPro 更是把「生產系統彈性化」真正付諸於執行。從工廠製造系統到整個生產網路系統無不要求彈性，但是大部份僅停留於概念的宣導與管理上的運用，LicoPro 利用一些系統工具真正量化分析一生產網路的彈性，藉以提出提高應變能力的策略建議，值得國內產業與學術界的參考。

綜合以上專家學者的討論與對其他國家研究現況的觀察，可歸納出幾個生產

系統的研究方向：

1. **可彈性設定之全球運籌管理（**Reconfigurable Global Operations Management**）**：

   全球運籌管理包括生產資源整合設計與規劃、物流系統設計與規劃、供應鏈系統設計與規劃等研究範疇。在以往的研究中，往往先假設一給定的環境，再針對這個環境的問題規劃（Problem Formulation）尋求最佳化解。未來研究重點將慢慢移至一動態環境下的問題規劃與最佳化，在尋解部分也將更注重敏感度分析與漸增解（Incremental Solution）。可彈性設定系統的設計（Reconfigurable Systems Design）也將愈形重要且推廣至全球化之企業架構，以因應快速變動的全球化市場與產業型態。

2. **充分資料應用與生產知識萃取（**High Data Utilization and Production Knowledge Extraction**）**：

   生產資料包括製造資料和工程資料。將這些生產資料有系統的分類儲存後成爲生產資訊。如何有效應用這些資訊，並進一步萃取高附加價值之生產知識，以供生產決策參考，將是未來資訊科技應用於生產系統研究之主流。

3. **以設計服務為核心的製造服務系統（**Design-Driven Manufacturing Service Systems**）**：

   我國產業以製造業爲主，製造產業型態演變快速，開始從製造服務轉進爲設計製造服務，並漸漸提高爲高附加價值的設計服務比重。設計服務包括產品設計智慧財產（IP）的提供服務，亦包括產品的生產製造設計，以降低生產成本、縮短關鍵上市（Time-to-Market）時間。設計服務也是協助傳統產業轉型的關鍵，以產品（包括產品實體及其全生命週期服務）設計來創造新的價值。

4. **奈米與生物科技產業生產系統分析、設計與規劃（**Nano-Technology and Biotechnology Production Systems Design and Planning**）**：

   以往許多生產系統研究都是在新興產業（如：半導體產業）已成熟後才開始。未來的新興產業幾乎已確定是以奈米科技及生物科技爲主發展而成的產業，生產系統研究應更積極的去了解、分析這兩個領域的特性，配合設計服務的觀念，提早介入奈米與生技產業生產系統之設計與規劃。

5.3. 近年國內研究方向與重點

依據以上對未來發展趨勢的分析並承續本子學門過往累積之研究能量，可從三個構面來看未來研究重點，分別爲應用型態、產業型態及研究方向，敘述如下：

一、應用型態 (instantiations)

(1) 一般性（Generic）：以一般性的生產系統（如：Job-Shop、FMS 等系統）爲研究對象。

(2) 特定產業（Specific Industry Sector）：以特定產業（如：半導體產業、汽車產業等的某一產業）爲研究對象。

(3) 特定公司（Specific Company）：以特定公司（如：台積電、中華汽車等的某一產業中的某一公司）爲研究對象。

二、產業型態 (industry type)

所研究的產業型態從傳統到新興，由本土至全球，可進一步分爲：

(1) 傳統本土產業（如：農產品業）

(2) 傳統全球化產業（如：全球化紡織業）

(3) 新興本土產業（如：防治肝炎生物科技產業）

(4) 新興全球化產業（如：全球化半導體或奈米科技產業）

三、研究主題領域 (research subjects)

(1) 產品與製程之工程設計與規劃

(2) 品質工程與管理及可靠度

(3) 生產系統規劃與分析

(4) 供應鏈規劃與運籌管理

(5) 資料應用與知識發掘

(6) 綠色生產系統

圖 5.1 即是描述以上三個構面衍生形成的分類方式。以下針對研究主題領域，分別列出研究細項：

一、產品與製程之工程設計與規劃

(1) 設計鏈長鞭效應分析

(2) 產品與製程同步設計方法

(3) 製程良率快速提昇設計

(4) 設計鏈資源規劃

(5)　設計鏈協同排程

二、品質工程與管理及可靠度

(1)　檢測系統研發與規劃

(2)　產品與製程品質工程設計

(3)　統計製程管制

(4)　可靠度工程與預防維護策略

(5)　全面品質管理與 6-Sigma

(6)　Soft Computing 於品質系統之應用

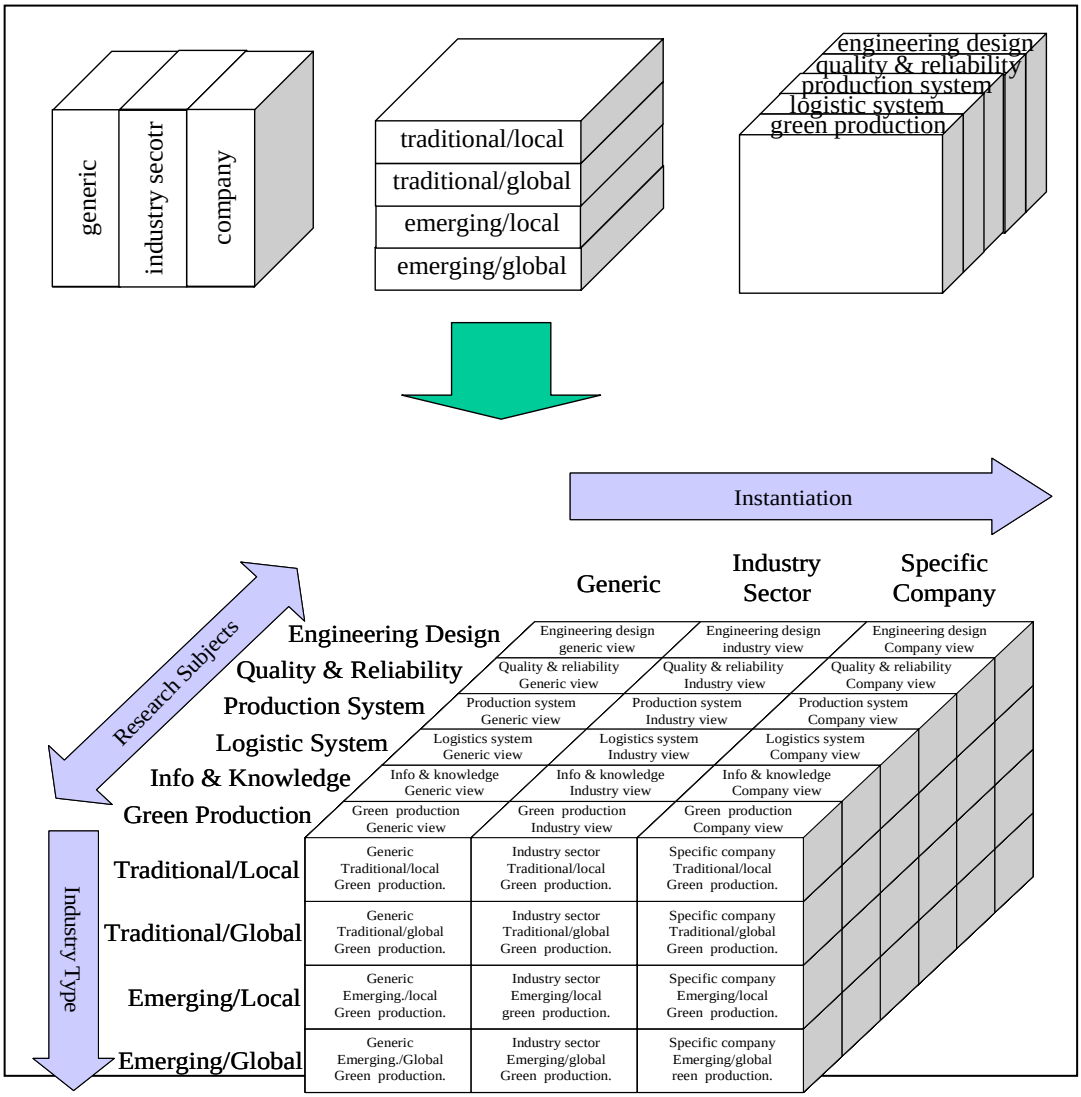

圖 5-1　生產系統研究方向架構圖

三、生產系統規劃與分析

(1) 工廠系統之分析與設計

(2) 物料之規劃與管制

(3) 產能之規劃與管制

(4) 生產排程之規劃與管制

(5) 生產系統整合之分析與設計

(6) Soft computing 於生產系統之應用

四、供應鏈規劃與運籌管理

(1) 市場需求分析與產品研發

(2) 供應鏈分析與規劃

(3) 物流系統分析與規劃

(4) 協同系統分析與規劃

(5) 顧客關係管理、售後服務系統

(6) Soft computing 於供應鏈系統之應用

五、資料應用與知識發掘

(1) 生產資料分析與知識發掘

(2) 供應鏈系統資料分析與知識發掘

(3) 製程資料分析與知識發掘

(4) 產品工程資料分析與知識發掘

(5) 顧客資料分析與知識發掘

六、綠色生產系統

(1) 設計、製造之環保考量

(2) 模組化之環保設計

(3) 裝配、拆卸之環保設計

(4) 生產系統整合性之環保設計

5.4. 近三年專題研究主題的統計與分析

本子學門最近三年（93-95）年度的專題研究計畫分別有 120、136、123 件，其中包括三個多年期整合型計畫，三個有關綠色生產系統的個別型計畫。這三個整合型計畫的主題為：

- TFT-LCD 產業階層式先進規劃與排程

- CNT 在平面顯示器生產製造之先導型研究
- 生產網絡：不確定性、風險與協同控制

分析這些研究計畫的主題，我們可用表 5.1 的方式分類（類別編碼爲 A-I）。大致而言，A 與 B 類是與品質有關， C、D 與 E 類是與生產管理、製造、物流有關， F 與 G 類是與供應鏈、設計鏈有關，H 類是與成本、效率有關，I 類是與新技術應用與管理有關。

表 5-1　研究計畫主題的分類

類別	涵　蓋　主　題				
A	品質管理	統計製程控制	品質工程	製程能力	
B	自動化檢測	機器視覺檢測	瑕疵分類與分析		
C	生產規劃與排程	物料與存貨管理	需求規劃	生產控制	產能規劃
D	製造系統與製程	製程規劃與改善	設備維護 TPM	設施佈置	MES
E	物流配送	自動倉儲系統	物料搬運		
F	供應鏈管理與運籌	流程再造			
G	工程設計鏈	協同設計	產品研發流程	生命週期	
H	工程經濟	成本管理	專案管理	績效管理	
I	技術管理	新技術應用			

近三年研究計畫的主題分佈，統計表列在表 5.2。工程設計鏈與技術管理的研究稍有增加的趨勢。

表 5-2　研究計畫主題的統計

類 別		93 年	94 年	95 年	小計
A	品質管理與品質工程	31	42	29	102
B	自動化檢測	16	17	10	43
C	生產規劃與排程	17	14	16	47
D	製造系統與製程	17	15	12	44
E	物流配送	4	9	5	18
F	供應鏈管理與運籌	25	19	23	67
G	工程設計鏈	7	10	19	36
H	工程經濟	3	5	2	10
I	技術管理	0	5	7	12
	小計	120	136	123	379

5.5. 未來研究方向

96 年 11 月 29 日台灣大學工業工程所與國立清華大學工業工程與工程管理系共同主辦「郭位」工業工程與管理高峰座談會，討論學門的發展方向，有本學門多位系所主管、院長、校長參加。郭位院士指出在 Nano, Bio, Information 時代，工程領域的重要主題是 energy, materials, environment, biomedical, natural resources and security 等六項，重要的問題是(1) variation & variability, (2) accountability, (3) innovation, (4) entrepreneurship，而未來的工程師應自我定位爲 technologist, practitioner, strategist, and innovator. 郭院士所提到的這些主題、問題與工程師定位應該都可作爲本子學門研究重點的參考。另外，與會多位主管也指出研究的趨勢在於（1）由製造擴展到由產品發想開始的生命週期的各階段，並進行整合，（2）由單一企業擴展到多個企業的產業層次。例如，巨大公司與美麗達公司的合作，不僅是供應鏈的問題，而是在企業之上的產業系統競合問題。

至於本子學門未來研究方向的重點，前（5.3）節所列的六大研究主題領域，基本上在過去三年的專案研究計畫得到驗證，仍然列在下表「未來研究主題領域」的第一至第六項。另外，我國領導級企業，如台積電、聯電、友達、奇美，仍然積極設計建造新世代工廠，同時，一個企業擁有上下同時，一個企業擁有上下游多個工廠，因此，將新世代工廠與企業集團生產系統列爲第三項生產系統研究的特殊說明。考量前述的產業系統與競合問題，事實上與供應鏈或設計鏈有所不同，並且在產業中有增多的趨勢，因此在下表增列第七項：產業系統與競合。

表 5-3　未來研究主題領域與說明

研究主題領域	說明
一、產品與製程之工程設計與規劃	顧客需求、產品設計與製造的整合
二、品質工程與管理、可靠度	
三、生產系統規劃與設計	新世代工廠、新興工廠、集團生產系統
四、供應鏈規劃與運籌管理	
五、資料應用與知識發掘	
六、綠色生產系統	
七、產業系統與競合	競爭、合作、聯盟

第六章　服務系統與科技管理子學門

6.1.　服務系統與科技管理子學門背景簡介

自二十世紀中期以來，服務業已成爲世界經濟發展最快速的一個部門，無論在已開發或開發中國家，服務業產值佔 GDP 比例，或服務業就業人口比重都呈現大幅成長趨勢，人類的經濟型態業已進入了以服務業爲主的時代。以美國服務業發展爲例，1956 年美國服務業就業人口數首度超過製造業，正式進入了“服務經濟”(Service Economy)時代。自 90 年代起，美國服務業佔 GDP 的比重已超過七成， 2002 年更高達 76.6%。服務業就業人口佔總就業人口比例，也由 1991 年的 71.8% 提升到 2002 年的 75.6%。我國經濟發展趨勢亦然，2003 年時服務業佔 GDP 產值與就業人口比例分別爲 67.8%與 57.9%，雖然相關數據仍落後於歐美各國，但也足見我國服務業有極大的發展空間。

透過服務業的發展，使得大眾生活品質更爲提升、教育水準更普及、公共服務更有效、籌措資金更方便、貨品的運輸效率更高，這些都會正性循環的使得國家經濟更加強大，故興盛的服務業，除了是國家經濟現代化表徵外，更是國家經濟發展能再上一層樓之必要條件。近年政府導所推動的多項服務業發展計畫，如「新興策重要略性產業發展計畫」（行政院、2001）、「新興服務業發展計畫」（2002，經濟部）、「挑戰 2008 國家重要發展計畫」（行政院、2002）與「服務業發展綱領與行動方案」（2004，經建會），顯見我國政府對服務業發展之重視。經建會規劃我國服務業發展未來以每年 6.1％爲成長目標，預計 2008 年時，我國服務業 GDP 產值與就業人口比例將達到 71.4%與 60%。

雖然人類經濟型態發展主軸，依序由農業演進到工業，再演進到服務業，但不是意味著服務業產生於工業時代之後。服務業在人類經濟發展的任何時期都一直存在著，只是扮演的角色由過去配角轉成爲現今的主角地位。農業經濟時代，服務業主要提供個人生活所需的機能，如衛生、餐飲、洗衣、家管與清潔等人力密集型；爾後進入工業經濟時代，企業規模日益變大，需要更多的專業與特殊功能輔助發展，遂發展出如運輸、倉儲、批售、法律與金融等資本密集型生產者服務業；近代進入服務經濟時代，人類需求走向感受層次，故發展出如醫療、藝術、教育與娛樂等技術密集型服務業；現今由於資訊與網路技術的發達，以知識密集的服務業，如研究發展技術服務、資訊服務、傳媒、全球運籌服務等服務業，雨

後春筍般迅速成長，見圖 6.1。基本上，進入知識經濟時代，任何的服務業，無論是個人服務業、生產者服務業與精緻服務業，日趨走向知識密集，甚至成爲知識型服務業。

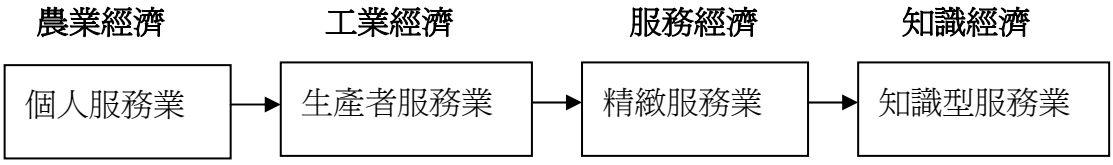

圖 6-1　服務業發展軌跡示意圖

本學門主要在探究系統設計與作業管理問題，並以提升系統品質與生產力爲目標，諸多學者從功能、任務與資源等角度探討之。Gronroos (1990)定義服務系統設計與作業管理爲「構建產生服務的資源（Developing service-generating Resources），以及協調這些資源的互動（Coordinating the Interaction of the Resource）」，雖然這個定義頗爲簡明，但點出了服務系統設計與作業管理的主體是「資源」，如何創造資源與善用資源是這個研究領域的不變目標。Armistead（1990）定義服務系統設計與作業管理爲「設計服務系統，落實服務策略，並達成業者所訂策略目標」，這個定義視服務系統設計與作業管理爲企業經營的一環。Armistead 進一步闡釋企業策略與目標應和顧客需求結合，即從事服務系統設計與作業管理應清楚知道顧客需求，內容包含顧客服務的基本要素（顧客會因爲業者沒做到而不滿意）、顧客所關心並攸關競爭優勢的服務加值要素、顧客對服務需要的變化、服務組合、資源使用效率與生產力目標、各項資源的使用限制。Johnston & Clark(2005)定義服務系統設計與作業管理爲「管理提供顧客服務的系統，包含了設計、規劃、作業與控制等功能，目的是將服務資源作最好之配合，以設計滿足顧客需要與高生產力的服務系統」。這個定義以資源的投入、過程、產出的系統觀，強調服務系統設計與作業管理功能（設計、規劃、作業與控制）與目標（滿足顧客需要與高生產力）間的關係。

由於產業發展的時序原因，傳統上工業工程學門多著重在製造系統問題研究，雖然早期也有服務作業管理的相關研究，但較屬零星並歸屬在製造業的生產作業管理領域；1980 年代之後，服務作業管理領域才正式形成並得到認可。Johnston (1994)、Johnston (1999)、Johnston (2005)、Roth & Menor (2003) 研究顯示，本學門對服務業系統設計與作業管理的探討，已歷經萌芽期（1911～1980）、獨立期（1980～1985）、發展期（1985～1995）、主導期（1995～迄今）四次典

範轉移（Paradigm Shift）。國內對於服務作業管理的研究，最早開始於清華大學工業工程系王國明教授的推動（現任南開技術學院校長），王國明教授於 1992 年提出國內第一個「服務業基礎與應用研究」的國科會大型計畫，正式開啓我國服務作業管理的學術研究；又在王國明教授推動下，服務業研究於 1994 年成爲國科會工業工程學門下的一個子學門。服務系統設計與作業管理，無論是基礎研究、實證研究、應用研究、個案研究等，在歷任學門召集人努力推動下，方興未艾，目前已成爲工業工程學門中最具活力的研究領域。由於服務業的系統設計與作業管理已成爲獨立領域，而現今也正值服務業經濟發展之際，本學門應有系統的將過去在“產品”與“製造系統”的研究內容與方向，轉移到對“服務”與“服務系統”的研究。

傳統服務業多由人工提供現場服務，因此服務具有「無形性」本質，以及具有「同時性」、「易滅性」與「異質性」等特性。但由於資訊與網路科技的發展，已經悄然的改變了服務原有本質與特性，進而改變了本學門對服務系統設計與作業管理的思考。又服務業創新概念、服務貿易與服務總協定、知識型服務業發展、產品服務化概念、服務委外規劃、服務業環保等時代議題，也對服務系統設計與作業管理產生實質影響，這些都是本學門研究與從業人員要掌握的發展脈絡。此外，近年「服務科學」與「科技管理」研究的發展，也深深影響到本學門對服務系統設計與作業管理的思考，敘述如下：

一、「服務科學」研究的發展趨勢

「服務科學」的概念與研究議題，首見於 2004 年 5 月 IBM 舉辦「隨需企業架構」(The Architecture of On Demand Business)會議，同年 12 月美國競爭力委員會發表「Palmisano 報告」，該報告根據科技與產業發展趨勢，預測「服務科學」將取代 1950 年代所發展的「電腦科學」，成爲下一個時代經濟發展引擎。Spath(2006) 歸納出服務業研究領域發展的里程碑，指出隨著服務需求的複雜化、科技與資訊技術進步、服務品質與價值的重視、自助與自動化服務發展，均促進了不同時代的重點發展與研究。如 70 年代著重服務管理與服務行銷、80 年代開始強調服務作業管理與服務品質、90 年代發展服務工程議題等，並且指出二十一世紀開始，「服務科學」將成爲未來服務業研究的主軸架構，見圖 6.2。

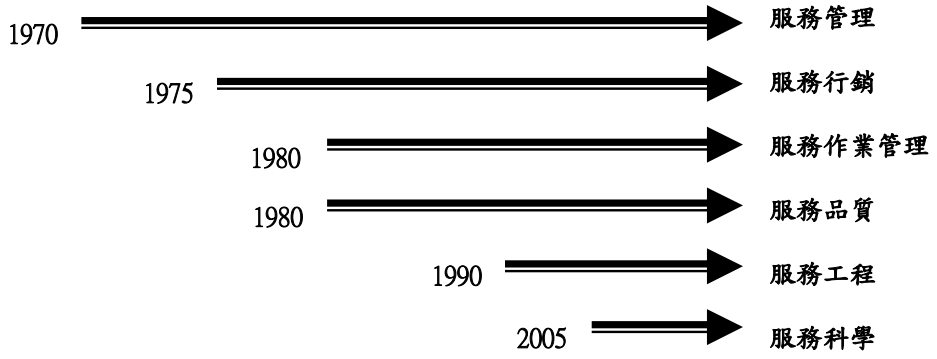

圖 6-2　服務業研究發展里程碑

有關「服務科學」嚴謹的定義，由於目前仍處於起始的發展階段，因此學者們尚未有較一致性定義。但從 IBM 原始提出的服務科學、工程與管理概念（SSEM，Service Science、 Engineering and Management），可以直接的理解服務科學是為了改善服務，融合「科學」、「工程」和「管理」，所發展的一種跨領域學科，其功能分工如圖 6.3 所示。

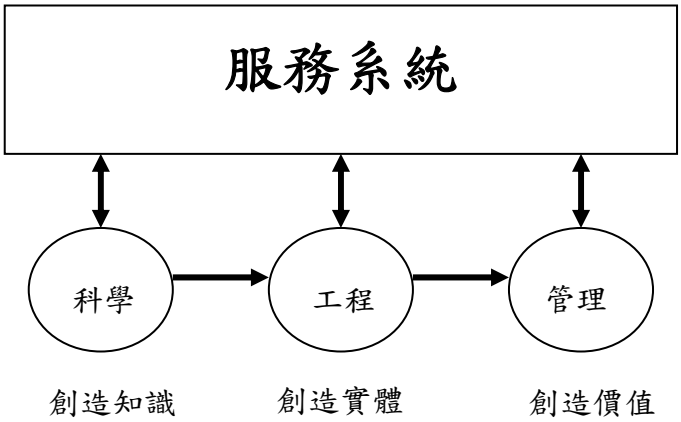

圖 6-3　服務科學、工程與管理領域功能分工示意圖

所謂「服務科學」就是要將具「主觀」性質的服務，運用「管理」、「科學」與「工程」的方法，將其「客觀」化，進而納入為科學的範疇研究。其中「科學」功能在於創造可運用的知識內容與體系；「工程」功能在於運用知識創造可操作的系統；「管理」功能在於透過程序產生與攫獲顧客價值。因此「服務科學」就是研究如何運用科學的方法和原則，管理「服務」的組織過程和資源，以達到服務的效果和效率的學問。亦即透過科學過程論證後的知識，引導改善服務系統在生產力、品質、績效、適應、成長等方面的能力，以及其可預測性，並增進知識的再運用性，有助於組

織的創新與生產力。

彙整Maglio et.al (2006), Frolovicheva (2006), Abe (2005) Spohrer 與 Chesbrough (2006) 等學者解釋與說明，「服務科學」跨領域研究，乃結合計算機科學、經濟學、作業研究、工業工程、企業策略、管理科學、社會科學、認知科學、商業知識與經驗等不同學門，並以提高服務業之生產力與創新力爲本領域的價值目標。即「服務科學」不僅研究策略、結構、運作、行銷，還研究服務需求，服務定位、服務績效、服務文化、服務創新、服務策略、服務產品、服務定價、服務品牌等等。服務科學隨著服務業的發展，與社會、經濟、科技、教育文化發展息息相關，已經形成了自身的比較完整的學科體系。綜合而論，「服務科學」是社會科學、自然科學、技術科學和人文科學交叉形成的科學，是應用性與實用性很強的科學。

二、「科技管理」研究的發展趨勢

長久以來，製造業一向是台灣企業最具國際競爭力的一環，台灣產業已形成以製造爲主，而其他關聯業務活動（如：研發、設計、工程、行銷與服務）爲輔的經營架構，但由於新高科技的發展與影響，以及效率與成本考量，台灣製造業經營模式面臨前所未有的挑戰，在此背景之下，許多台灣產業逐漸修正經營策略，發展成高附加價值研發、設計、行銷、服務等創新經營與服務模式，成爲全球供應鏈中不可或缺之一環，見圖 6.4。

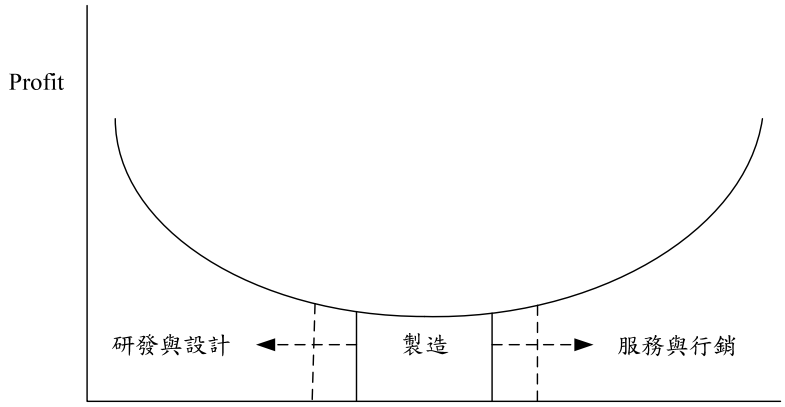

圖 6-4 微笑曲線圖

前端爲研發與設計、後端爲服務與行銷，由微笑曲線得知，以製造爲

中心朝微笑曲線兩端擴展其他關聯業務活動，可提升經營之附加價值，其轉型關鍵在於如何將傳統的管理模式走向以「科技管理」爲主軸的管理型態。所謂科技管理（Management of Technology）是在研究如何管理科技的創造、取得以及開發技術的系統，以創造出最大價值，即科技管理是一個涵蓋科技能力的規劃、發展和執行，並用以規劃和完成組織的營運和策略目標的跨學科領域。由此可知，科技管理的核心在於「科技」，意即透過科技的運用能爲組織創造最大的價值。在科技管理的領域之中，科技是價值創造中最具影響力的因素。

科技管理的研究區分成兩個構面：管理上的焦點－科技管理在策略或是作業管理考量。層級上的焦點－對於科技管理的宏觀看法與微觀看法。又科技管理在宏觀的角度下，主要考量如何形成與執行科技政策，以及如何管理創新的活動。相對之下，微觀角度關心的是如何針對工程與研發上的活動，作最有效的管理，重點在於如何在公司內形成與執行技術策略。科技管理的基本概念是結合學術理論與實務，主要是應用在技術導向型產業。它提供了一個介在管理與科技中間的平台，使得管理者與技術研發人員可以利用此相關知識，管理科技以創造企業競爭優勢。

科技管理的重點在於探討如何將技術創造轉換爲價值、如何創造技術、如何開發技術以創造商機、如何整合技術策略與企業策略、如何利用技術獲得競爭優勢、技術如何改善製造以符合系統的彈性、如何建立技術變革的組織就夠，及選擇進入或退出技術的時機等。台灣產業未來應以科技創造競爭優勢取代低成本、高品質製造之經營思維，而以製造爲基礎，逐漸擴展其他關聯業務活動，以提昇產業經營附加價值，培植自有的技術能力，並建構研發、設計、製造、行銷兼備的產業經營環境，期能超越以往代工爲主的製造業模式，維持既有優勢並向上提昇爲高附加價值的研發設計與製造或製造與行銷服務之營運中心。見圖 6.5。

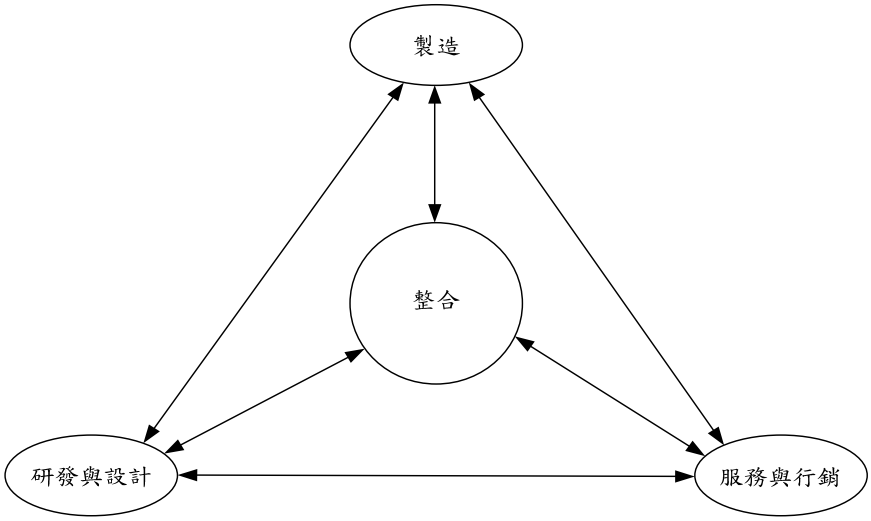

圖 6-5 整合型企業經營模式

而未來企業的經營方式更可依企業自我之科技能力，配合企業目標與顧客需求轉變，適時調整其研發、設計、製造、行銷與服務之比重而成爲一具自我特色之整合型企業經營模式。綜合上述，企業除要提昇製造之附加價值外，仍需著重研發、創新、設計、行銷、運籌與服務等活動，因此需要工業工程與管理學者投入「科技管理」相關議題研究。以下將基於學術研究及產業需求，針對服務系統與科技管理子學門之重要研究議題，規劃其研究重點。

6.2 國內外研究方向與重點－服務系統

如前文所述，近年服務業在許多先進國家蓬勃發展，無論在就業人口數及產值均凌駕於製造業之上。服務業的蓬勃發展與消費者意識的抬頭，『顧客至上』以成爲二十世紀末企業經營的重要觀念，其衍生出的服務價值觀也不斷在服務系統的理論、技術與方法的推陳出新下不斷朝效率性、便利性、全面性的趨勢改進，顧客服務的全方位化（Full Customer Service）成爲重要議題。就服務系統而言，「服務」包含兩種意涵「服務產業」及「產業服務」；換言之，即爲產業高度關聯之生產性服務業（professional service）及與生活有關的服務產業。經建會於「服務業發展綱領及行動方案」中選定金融服務業、流通運輸服務業、通訊媒體服務業、醫療保健及照顧服務業、人才培訓、人力派遣及物業管理服務業、觀光及運動休閒服務業、文化創意服務業、設計服務業、資訊服務業、研發服務業、

環保服務業、工程顧問服務業等十二項新興服務業作爲現階段之發展重點。

面對服務業時代的來臨,如何將工業工程在製造業生產與管理上解決問題的經驗及技術，轉換到服務業問題之解決是服務系統的主要研究課題。特別是針對服務業問題較製造業問題更具有異質性，無形性及不可儲運等特徵，因此必須發展服務系統基礎研究，包括工業工程於服務系統之一般性問題研究、服務設計、服務供需分析、服務資源規劃、服務研發管理、服務系統設計、服務系統作業管理、服務績效管理、服務科學等議題。茲分別說明如下：

- **服務設計**（Service Design）

  服務設計之相關研究重點包括：

  (1) 服務價值鏈與生命週期
  (2) 服務元素與組合設計
  (3) 服務具體化、標準化之研究
  (4) 服務差異化設計
  (5) 服務水準與保證設計
  (6) 服務價格與訂價
  (7) 國際化服務設計
  (8) 服務業創新與新服務設計

  服務供需與策略規劃之相關研究重點包括

  (1) 服務業供需預測、評估與規劃
  (2) 服務供需策略研究、發展與規劃
  (3) 服務資源與服務產能之調度管理
  (4) 多餘服務容量運用策略
  (5) 服務時刻表設計
  (6) 服務預約系統設計
  (7) 服務容量利用率管理
  (8) MRP 與 ERP 在服務作業的管理應用

- **服務資源規劃**（Service Resource Planning）

  服務系統之服務資源規劃之相關研究重點包括：

  (1) 服務需求與估計
  (2) 服務資源之規劃

(3) 顧客購買服務計畫

(4) 服務供需彈性與敏感度

(5) 服務成本結構研究

(6) 服務委外規劃

- **服務系統之分析與設計**（Service System Analysis and Design）

服務系統之設計與規劃之相關研究重點包括：

(1) 服務系統設計與作業管理架構研究

(2) 服務系統之系統觀與概念性設計

(3) 服務場址選擇與規劃

(4) 服務業群聚分析與設計

(5) 服務場所佈置設計與規劃

(6) 服務場址環安與與環保

(7) 服務程序之設計與建構

(8) 顧客自助服務設計

(9) 服務程序再造研究

(10) 服務程序之安全設計

(11) 服務工作擴大化與豐富化

(12) 服務工作內容之設計

(13) 服務工作之授權設計

(14) 服務酬勞方式與薪資結構

- **服務系統之作業管理**（Service System Operation Management）

服務系統之服務作業管理之相關研究重點包括：

(1) 服務系統後勤作業管理

(2) 服務系統整體作業規劃

(3) 服務系統之人員排班設計與管理

(4) 服務系統之作業排程管理

(5) 服務系統之有形存貨管理

(6) 服務系統之無形存貨管理（服務容量）

(7) 服務系統之遞送管理

(8) 服務系統之設備與設施維護管理

(9) 服務系統之等候線管理

(10) 服務作業控制與管理

(11) 客服中心作業管理

(12) 服務現場與顧客關係管理

(13) 組織文化對服務作業之影響

- **服務系統之自動化、電腦化**(Service System Automation and Computerization)

服務系統之自動化、電腦化之相關研究重點包括：

(1) 資訊科技與網際網路對服務本質影響研究

(2) 服務系統自動化理論與個案研究

(3) 網際網路環境下服務系統之設計

(4) 服務系統之資料挖礦與知識管理

(5) 服務作業管理之資訊化理論與個案研究

(6) 服務自動化與資訊化技術之獲得

(7) 服務業導入自動化與資訊化程序研究

- **服務系統之績效衡量**（Service System Performance Evaluation）

服務系統績效衡量之相關研究重點包括：

1. 服務品質模式與衡量
2. 顧客抱怨處理與復原
3. 服務品質計畫與控制
4. 服務品質成本模式與分析
5. 消費者滿意度、忠誠度之評估與衡量
6. 服務系統之績效評估模式與指標建立

- **服務科學相關議題研究**（Topics on Service Science）

服務科學之相關研究重點包括：（部分引自 Hidaka(2006)）

(1) 服務科學意涵與本學門研究架構探討

(2) 服務量化與最佳化分析模式建立

(3) 促進服務品質及效益的方法論及工具

(4) 創新服務研發與管理

(5) 提高服務效益的技術

(6) 服務的生產力之評估

(7) 服務專案的風險控管

(8) 計算型組織理論(Computational organization theory)

(9) 服務跨領域議題研究（如跨心理、社會、管理等）

服務業是一個以提供服務爲主行業的總稱，包括行業領域甚廣，性質差異性大，應用的領域除了服務業外，本子學門依據經濟與社會發展之需求，特別提出三個重點應用研究領域包括非營利事業機構與政府之服務系統、醫療服務系統、知識服務業，希望有更多工業工程與管理學者投入相關研究。

6.3. 國內外研究方向與重點－科技管理

就科技管理而言，包含「科技與高科技產業之管理」及「以科技提昇管理」兩種意涵。科技發展與科技變遷對於人類經濟社會的進步有著極深遠的影響，科技發展的速度與變異，往往是企業體在爲求生存而彼此激烈競爭下的產物，儘管企業體本身亦難以掌握它的節奏，因此必須強化其科技預測與規劃以及科技能力分析。企業面臨市場環境的不確定性，若要提昇技術層次或要建立跳躍式的技術發展模式，則必須透過科技與企業之整合策略規劃，建構全方位之企業競爭策略。將產品研發時程與如何掌握市場脈動兩者相結合，爲下一代產品推出時序把脈，從而指導科技專案之選擇、評估與資源分配以及產品創新管理與新產品開發之決策，並能針對資本支出與研發管理掌控得宜，使企業得以因應景氣循環永續經營。

以科技提昇管理而言，其中包括硬的科技如資訊科技、RFID 等以及軟的科技如管理方法。科技管理將傳統的製造系統和生產運作管理概念由單純的工廠範疇拓展到國際製造網路與供應鏈的協調與管理。由於產業界已瞭解研究發展資源投入的重要、管理大型複雜系統的專案管理與同步工程技術、加速高科技產品研發與製造管理及科技人力資源管理與組織管理之能力。這些都需要更多工業工程與管理學者投入相關研究。茲分別說明如下：

6.3.1 科技預測與規劃（Technology Forecasting and Planning）

建立科技管理者之預測、評估與規劃之能力，已成爲企業確認科技目標與加速規劃科技發展，以確保企業競爭優勢的重要利器。此議題之重點包括：

1. 政府科技策略與發展路徑之規劃研究
2. 企業核心科技之評估與決策
3. 科技發展之交互作用與科技對企業衝擊之影響評估與因應
4. 核心科技發展趨勢之預測與未來評估

5. 企業核心科技之發展路徑與策略之規劃研究

6.3.2　科技能力分析（Analysis of Technology Capabilities）

現今企業在科技與技術的研究發展（R&D）上，著重於如何利用既有科技能力或投資新科技發展以取得競爭優勢。此議題之研究重點有：

1. 企業本身之科技能力分析及最適合發展之科技項目評估與決策
2. 企業之研究發展組合（R&D Portfolio）。
3. 新科技項目之技術分析，探討企業是否有足夠之科技能力以進入此一新科技領域。

6.3.3　科技策略與製造策略管理（Managing Technology Strategy and Manufacturing Strategy）

高科技產業應進行市場、產業、顧客與競爭者行動等之全方位評估，並著重分析發展策略、系統應用、組織、技術之整合架構，以尋求更有效解決科技發展與所面臨之高度競爭特性。此議題之研究重點包括：

1. 如何以科技策略管理幫助企業展開一連串科技部署
2. 如何確認企業需求和策略目標
3. 如何評估科技發展的可能性
4. 如何掌握企業未來科技發展之方向
5. 企業資訊策略與 e 化策略
6. 製造知識管理與溝通以促進技術快速發展與創新，並建構與管理全球化供應網路。

6.3.4　科技與企業之整合策略規劃（Integrating Technology and Enterprise with Strategic Planning）

結合新科技技術，並講究速度、彈性、與組織之科技整合型企業，將更具多方面策略發展規劃與創新經營型態的能力,而此有賴於全方位之企業競爭策略規劃。此議題之研究重點包括：

1. 由組織與決策程序等構面，探討如何將科技策略整合於企業經營策略中，以期獲取較佳之發展與經營模式。
2. 由科技進展與市場變化等構面，探討企業核心技術定位與未來經營策略規劃。
3. 高科技業在面對不同的經濟環境與景氣循環時，其資本支出與投資

的管理模式與因應策略之研究。

6.3.5 科技專案管理之專案的選擇、評估與資源分配（Project Management of Technology Including Project Selection, Evaluation, and Resource Utilization）

隨著企業競爭環境日趨激烈，企業必須更快速反應競爭者之策略，因此如何在不確定環境下有效的運用企業資源，謹慎的評估與規劃、管理科技發展專案，皆爲科技專案管理的議題。此議題之研究重點包括：

1. 如何有效率的利用科技資源，發展特定之科技專案。
2. 發展特殊之科技專案管理技術,以因應科技發展之高度不確定環境。
3. 因應科技發展與企業整合之趨勢，發展管理大型複雜系統的專案管理技術。
4. 因應全球化與國際分工之環境，發展同步工程與系統管理技術之研究。
5. 科技專案之整體績效評估模式與指標建立。

6.3.6 新產品開發與產品創新管理（Managing New Product Developments and Product Innovations）

隨著全球化市場的競爭，新產品開發、產品結構與發展趨勢，已結合消費者需求及科技研發瓶頸的突破時點串聯在一起,因此新產品開發與產品創新管理成爲重要的研究議題。此議題之研究重點包括：

1. 建立新產品開發之決策模式之研究，科技產業的競爭力是經由殘酷的市場肉搏戰所淬煉出來的，其影響的因素包括產品的技術掌握與評估、產品的價格波動、產品的技術趨勢、對客戶變異性的掌握度與產品的開發時程等。
2. 如何有效掌握市場脈動，管理產品創新與開發時序之研究。例如：市場環境尚未成熟時，早期推出產品的先驅者必須負起教育市場與消費者的責任，其間所投入的資源與成本更是難以評估。反觀，當市場環境成熟時推出產品者，其重點則是如何爲產品在市場上定位以區隔市場上已有的產品。
3. 由產品功能或服務改善的新構想，設計與開發新產品，探討新產品發展之研究。
4. 研究利用科技，提昇產品附加價值之創新商業模式與相關營運活動之研究。

6.3.7　製造策略與製造管理（Manufacturing Strategy and Production Management）

高科技產品研發、製程發展與製造管理是跨產品，生命週期包括多功能性的相關活動，必須與市場預測及科技能力分析結合，發展系統化的分析方法以策略性地解決相關問題，並做最佳之決策。此議題之研究重點包括：

1. 因應高科技產品生命週期縮短，如何有效的管理新產品製程開發與技術移轉，以快速達到量產之管理模式研究。
2. 如何因應市場需求與景氣循環，評估產能分配與其他製造資源分配，以最佳化產品組合與最經濟生產之研究。
3. 因應製程技術發展，設計與開發新製程技術、製程改善分析與產品品質及產量之決策模式。
4. 藉助科技協助企業改善製程，減少資源浪費創造產品附加價值之研究。
5. 研究利用資訊科技，在供應鏈管理與國際分工之環境下，製造管理模式之研究。例如：電腦系統廠商由電腦組裝跨入通訊業的手機組裝，然而電腦組裝需求與手機組裝需求，其所串聯的產品供應鏈是兩組不同的介面體系。此時企業面臨內部資源的分割，如何將異質的產業供應鏈，透過科技管理的方法建立共存共榮的環境於同一企業體內之問題。
6. 如何以服務系統與科技管理的理論與方法，協助供應商與系統廠商建立彼此在產品研發環境上的共用界面之研究。

6.3.8　科技人力資源管理與績效管理（Human Resource Management & Organization Management of Technology）

現今企業莫不以追求競爭優勢之經營策略爲前題，而科技人力則是企業賴以建構核心能力、確保競爭力與科技目標達成之根本，因此科技人力資源管理、科技組織管理、科技與社會互動問題等成爲發展科技時需要研究之重要問題。此議題之研究重點包括：

1. 因應高科技產業的特性，探討如何加強科技人力資源管理，包括員工分紅與績效管理制度之分析研究。
2. 企業智慧財產權與組織知識管理之研究。
3. 合併企業體的再造工程之研究。高科技業常藉由合併或併購的方式增加企業競爭力及擴大企業版圖。然而，不同企業文化的企業體，

如何結合現有的技術、系統、人員、管理體系、產品、客戶與資源等，進而產出一加一大於二的綜效。

4. 鼓勵科技人員對產品創造服務性的附加價值之機制。
5. 創新科技人才之培育規劃。
6. 研發機構之組織整體績效評估模式與指標建立。
7. 科技與社會互動問題。

6.3.9　科技發展與變遷（Managing Technological Changes and Discontinuities）

科技發展與科技變遷對於人類經濟社會的進步有著極深遠的影響，例如現有科技技術在產業競爭上極有可能逐漸凋零，繼而被以新技術爲基礎的新興產業所取代。因此，探討管理科技發展的重要性及技術不連續性，將是現代科技管理的重要議題，其重點包括：

1. 在新經濟環境下，創新科技與技術如何主導產業未來之經濟發展。
2. 適時終止現有科技，並規劃發展合宜的新科技以取代舊有科技。
3. 如何建立技術的移轉性及關聯性並擴大對科技應用的深度與廣度之研究。
4. 建立針對跳躍式的技術發展管理與決策模式之研究。例如：企業體可能在初期時其技術層次尚未跨過門檻，但產品技術的突破與發展，在市場的需求下是不會停滯的。換言之，企業體如何因應在第一代的技術水平尚未建立完成時，解決面臨市場的需求，且在短期內建構及整合第二代技術，進而邁入第三代的技術發展，乃是高科技業必須面臨的挑戰。

6.3.10　服務系統與科技管理的整合（Integration of Service System and Technology Management）

服務系統與科技管理本身的整合，例如，在半導體業的系統廠商，針對零組件廠商在產品的要求以朝向全方位的服務爲依歸。透過此觀念的建立，零組件廠商提供之零組件須與系統廠商的系統環境一致，系統廠商不僅可節省許多產品再加工的成本外，亦可縮短組裝時間，進而達到降低成本增加競爭力的目標。因此，系統廠商與零組件廠商所構成的供應鏈系統，針對其產品開發過程的系統規格與介面、研發環境、測試環境及產品應用工程（FAE），皆須達到一致性。此議題之研究重點包括：

1. 科技管理在服務業的研究。

2. 服務導向之科技管理。
3. 顧客關係管理模式與系統。
4. 引進虛擬工廠與知識管理等利用科技以提升服務品質之研究。
5. 引進新的科技提昇服務系統與科技產業管理之研究。

6.4. 結論－未來研究方向與重點

工業工程與管理學域創立之宗旨,在藉由對系統設計與作業管理等議題的研究,促進當時代產業發展之效率與效能。由於人類經濟型態已進入了以服務業爲主的時代，本學門應與時俱進，將過去在生產系統所發展的理論、模式、方法、技術與手法等，依服務本質與特性修正後，引用到服務系統。又對於服務業的發展,本學門研究或從業人員一定要掌握新時代因素的發展,因爲服務業發展除受到需求面因素影響外，也受到時代思潮、觀念、趨勢、工具使用的影響，呈現特定的發展面貌。如前述服務貿易趨勢的發展、資訊科技與網際網路的發達、知識取代其他生產因素的趨勢、全產業的環保意識抬頭等因素。新時代因素影響服務業發展,更影響到服務系統設計與作業管理的方向,掌握並應用於這些新時代因素，那麼所設計出的服務系統與作業管理，才合乎服務業“求新求變”的基本精神。本子學門未來發展的特色包含以下幾點：

1. 服務系統與科技管理子學門作爲本學門往微笑曲線（見圖 6.4）端發展的窗口與標竿,必須在本身理論基礎上紮根外,同時結合工業工程概念包括作業研究、資訊系統、人因工程的研究方法,以擴展在生產系統上原有的研究優勢轉移到服務系統與科技管理之研究。此外,以工業工程爲基礎,在創新的研究上扮演重要角色是未來值得深思的問題。台灣是否能成爲台商或外商全球運籌中心的重要關鍵因素之一,即繫於台灣產業運用科技提昇管理與服務系統的能力。

2. 本學門對服務業的「系統設計」與「作業管理」研究，偏向工程角度的研究路徑，是一種「服務工程」的概念，其是「服務科學」的一部份。本學門還需多鏈結其他學門的知識範疇，尤其是人文、心理與管理等，不可或缺，才有提升至「服務科學」的可能性。又本學門在「服務科學」的領域分工上，將扮演重要角色，尤其是本學門著重「系統觀」的思維教育與訓練，可以幫助各種學門理論在服務系統的整合、驗證、應用與分析，這也將成爲本學門未來發展的新挑戰與新任務。

3. 爲推動產業綠色環保運動，2001 年歐盟提出整合性產品政策（Integrated Product Policy，IPP），該政策強調透過提升資源使用效率與減少能源消耗的方式，持續改善產品生命週期的環境績效。另外也強調延長生產者對所生產產品責任，涵蓋回收與再製等活動。其中「產品服務化」(Servicizing)概念扮演重要腳色，所謂「產品服務化」係以產品爲基礎的服務，即未來企業將以提供服務的方式，取代過去產品的銷售，換言之，消費者僅取得產品的功能使用權，而非產品本身；提供產品的企業需有效擔負起產品回收與再製責任。「產品服務化」概念的推動，顯示歐盟體認出藉由服務設計與服務系統的運作，可讓生產系統更爲有效率，故未來結合產品或生產系統的服務化，必然會成爲新的服務系統設計與作業管理主題。

4. 結合理論與實務之實證研究，廣泛應用在各個領域中，例如醫療、高科技製造、生物科技、奈米技術、無線通訊及寬頻網路等。因此要在特定功能專業領域上一展長才，必須再加強專業領域知識，並與不同領域之專家合作，發展具系統性的分析方法，以有效解決問題，並作爲進一步研究之基礎。

5. 針對政府重點發展之新興服務業與潛在產業，結合科技管理、服務系統及知識管理以創造知識經濟價值之研究。

6. 產業服務鏈之研究，包括產業供應鏈內的服務系統設計，以及利用科技整合不同供應鏈以快速回應需求鏈之服務鏈之研究。

7. 各校應配合區域特色與產業結合，發展產學雙贏的合作研究模式，並與特定產業領域有密切的互動，使服務系統與科技管理之研究植根於本土產業環境，並進而探討科技與社會系統互動的問題，增加本學門的貢獻和影響力。

綜合上述所規劃的研究重點，本子學門將隨時掌握科技發展與學術研究的脈動修訂之，亦請學者與先進能不吝提出指教，以使本子學門之規劃更臻完備。

第七章　產學互動與小產學成果分析

「產學合作研究」提供一個可能的平台和機制，讓講究執行力和速度的高科技產業與需要經過醞釀才能靈光一現的創意文化有一個發揮綜效的可能。事實上，國科會、經濟部、教育部等政府單位都相繼提出相關的政策和鼓勵政策來支持產學合作研究 (圖 7.1)。

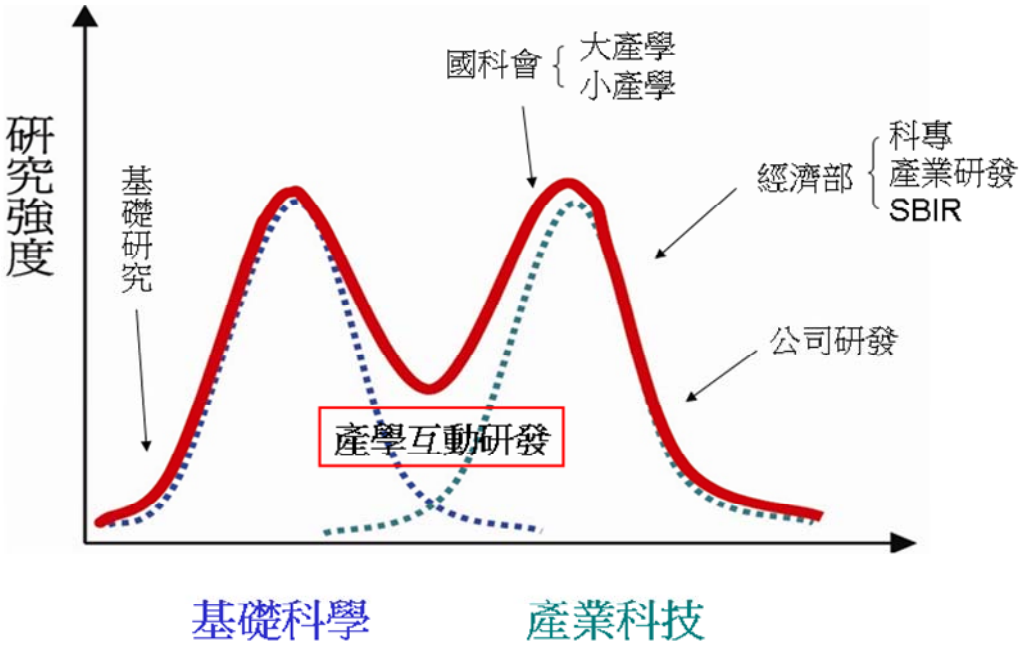

圖 7-1　相關部門之產學合作關係
(資料來源：取自工程李世光處長簡報資料)

近年來，國科會工業工程與管理學門積極鼓勵學門教師將成功的產學合作研發成果藉由各種管道與外界分享，期望能以協助產業升級創造工業工程與管理研究的正面形象與價值。江行全教授(95-97 學門召集人)非常重視，學門在產學之互動。在學門成果發表會中對於產學互動之議題提出 3I，Individual：個人興趣、專學與經驗；Impact：對學術、產業、社會之具體貢獻；Image：對個人、學門形象之提升。在推動產學之具體成效上，委託明志科技大學舉辦第一屆工業工程與管理產學研發成果研討會，展示工業工程與管理學界在產學合作上具體成果以及業界應用工業工程與管理之具體成果，並促進相關領域學者及實務界專家，能齊聚一堂共同研討，作雙向溝通與交流。另外，委託王建智博士(明志科大工管系)對於小產學 91-93 之成果進行分析。

7.1. 工業工程與管理產學研發成果研討會

本次研討會的主題爲「產學研發成果」，藉由整合產業、學術雙方的智慧和力量，並配合工業工程與管理的專業核心，將可提升台灣各產業在國內外之競爭力。企業生存競爭與優勢的維持，科技的研究發展實居關鍵之地位，而運用學校研究能量結合企業界之相關技術與需求，更是關鍵所在。明志在邁入科技大學生命周期的起始點，即以「產學合作」作爲發展重點，祈望運用產學合作之利基，發展技職特色，此部份與研討會之宗旨不謀而合。

近年來，國科會工業工程與管理學門積極鼓勵學門教師將成功的產學合作研發成果藉由各種管道與外界分享，期望能以協助產業升級創造工業工程與管理研究的正面形象與價值。爲能夠促進工業工程與管理相關領域之學者及實務界之專家，能齊聚一堂共同研討，作雙向溝通與交流。工業工程與管理學門於 2006 年 9 月召開會議，由明志科技大學工管系 王建智主任進行規劃報告，並決議於 2007/3/10 於明志科大舉辦第一屆產學研發成果研討會。本研討會榮幸邀請到鴻海科技集團副總兼 IE 學院院長 陳振國博士以及慧盟資訊專業服務總監 謝禮宗先生，蒞臨大會發表專題演講。另由王立志教授、林則孟教授、宮大川教授、黃遵鉅教授、簡禎富教授、楊大和教授、鄭博文教授以及蔡篤銘教授，協助規劃六個工業工程與管理在實務應用上之熱門主題，分別爲 RFID 應用發展與產學研究、營運總部與全球運籌、工業工程角色之典範移轉與新契機、工業工程與醫療的對話以及機器視覺檢測，邀請實務界以及學術界之專家，進行發表與座談。此外，並由 91-95 年國科會小產學 238 件計畫中，邀請 15 件具有代表性成果進行發表與經驗分享。投稿與發表論文 90 篇，出席人數有業界 71 人、研究機構 3 人、學術界(教師 133 人、學生 61 人)，共 268 人。

江行全教授在活動致詞中提到，工業工程與管理學門這些研究的成果，當然有很多是在學術界上有所成就，不過最重要的是我們很多研究的成果必須是在產業界去實現的，這樣才會有它的影響力。所以最近幾年嘗試著看看有沒有一個平台，能夠使產學研發的成果讓大家知道，且在研發過程中能夠彼此分享經驗，因此有了這次的研討會。另外國科會有一個小產學計畫，是學校與中小企業合作，發展一些研發成果。如果把這兩個想法結合起來，

並且在工業工程與管理學門裡，有一個產學合作成果發表的平台，就是今天的研討會，邀請業界的朋友與學界的同仁共襄盛舉，彼此經驗的分享與交流，使產學合作可更進一步成長。

本次專題演講特別邀請到鴻海科技集團副總兼 IE 學院院長，**陳振國博士**針對 IE 在 IT 製造業的應用，進行演講。他提到鴻海集團可能是最近一個IE的試驗點，在裡面我們沒有管理，只有管制，只要每一個人都負責任，就不需要管理。且在富士康，我們不僅大量運用工業工程的技術，例如模擬、作業研究與人因工程等等，每個主管不管有多忙，不管以前是學什麼的，在富士康都必須修滿 15 個基礎工業工程的學分，可見 IE 的偉大。我也常說，模具是工業之母，IE 是工業之父；IE 無所不在，IE 無所不能。如果你問我們公司最缺的東西，我們什麼都有，就是時間不夠，所以工業工程講求的效率、速度，正是我們比別人有最大的優勢，競爭力，謝謝各位。

在綜合座談中，許多業界的先進，張季明欣銓執行副總；田鎮英矽品資深副總；何晉滄經濟部中小企業處 副組長，有提出一些看法。

- **田鎮英矽品副總**提到，在業界待了三十幾年來，我們感覺很強烈的，就是供應鏈的演變；在早期我們覺得是一個工人時代，是一個強調分工的時代，但事實上，過度強調分工在整合上會產生一些問題，以前是分工、合作、再產生利益，這樣的一個循環，但現在半導體產業深深感覺是一種，先看看有什麼

利益，再來決定如何分工、合作，但先決條件是你本來就具備相當的基礎。在這裡就談到兩個特質，一個是群聚效應，吸引國外客戶來此尋找夥伴；再來是未來有個合作的製造平台，未來是講究速度，有速度才能創造價值。而工業工程所扮演的角色是什麼，我們都知道，台灣的工業工程人數比美國還多，這就是台灣的成功價值所在，在未來工業工程應該變成一種生活，不只在工作或業界，它與你的生活息息相關，因爲未來是個講求速度的時代，一個效率的時代，我們工業工程別的長處什麼沒有，速度與效率就正好是我們的長處，未來工業工程應該繼續發揚光大，因爲我也是工業工程背景出身的，所以感到餘有榮焉，我報告到此，謝謝各位。

- **張季明欣銓資深副總**提到，我想今天的題目有兩個方向，一個是實務研究方面，另一個是產學研發的方向與展望，這兩個部份其實有一點不一樣，我把它們合起來跟大家報告我的觀察。我認爲過去 30 年來我們都是在製造業上面做工業工程的應用，未來 30 年，我覺得我們應該把它延伸出去到服務業，我個人認爲服務業在工業工程的領域運用，還有很大的空間，也是台灣未來發展的一個重點方向，這是我個人的一個觀察。 另一方面我覺得，基本上在台灣傳統的工業工程已發揮的淋淋盡致了，那未來的發展要如何走下去，是一個很大的挑戰，台灣製造業都到大陸了，那在製造裡面的工業工程的人該怎麼辦，我個人發現必須做到客製化與差異化，這也是我們工業工程能夠從事，也要持續努力的。今天很高興也很感動，工業工程學門有這樣的產學合作成果發表機會，讓產業與學界能夠互相學習與成長，我想這是別的學門所沒有的，但未來也希望國科會經濟部能夠在至高點協助整個產學合作的計畫，使產學合作可以繼續走下去，謝謝各位。
- **何晉滄組長**提到，剛剛聽了很多在對工業工程未來發展領域與產業的建議，都是從實務的角度切入，我是比較站在官方的角度，來提出一些我的看法，可以給一些工業工程先進一點思考。我們剛才所聽到的都是目前比較顯性的產業，而經濟部對 2015 年台灣產業發展的願景或規劃有一個報告，有幾個趨勢性產業可以去關切一下，包括綠色節能、生成海水等等，這種如何運用資源的產業，或是養生抗老化這些在工業工程裡可以扮演什麼角色。第二點是工業工程在未來也需要做

跨領域，與其他不同學門的結合，這也是未來服務科技的整合。希望未來工業工程的發展運用也可以去思考這兩個方向，謝謝各位。

本次研討會是一次工業工程與管理學界以及業界，大規模的以產學研發成果的活動，於國科會工業工程與管理學門來說，具有相當大的意義。在整個活動中，主要分成五個部分來進行：第一為專題演講部分，邀請到鴻海集團人力資源處副總兼工業工程學院 院長，陳振國博士，以及慧盟資訊專業服務總監 謝禮宗先生，蒞臨大會發表專題演講。其中，陳振國博士，介紹鴻海集團工業工程與管理的實務應用以及工業工程在鴻海所扮演的角色，與會所有來賓均感到相當的震撼，工業工程與管理在鴻海如此的被發揚光大。第二部分為針對工業工程與管理目前之前瞻性之發展邀請業界之來賓進行成果分享。第三部分為國科會小產學之成果發表。第四部分為綜合座談，針對工業工程與管理在實務研究與產學研發之方向與展望進行討論。最後，則是由投稿的文章進行發表。

整個活動中，除了有工業工程與管理學術界的先進蒞臨之外，亦有 70 多位的業界先進參與，其中不乏為副總以及經理級的來賓參加，如宏碁 張善政副總、裕隆韓正平副總、花仙子企業 王堯倫總經理、成霖企業周宏毅營運長、華新麗華 王大宏經理、台積電施義成處長、簡禎富副處長、友達鄭文村經理、鋐騰副總經理 徐嘉新、長庚醫院龔文華、慈濟醫院游永春副院長、欣銓張季明副總、矽品田鎮英副總、大同公司施志明執行長、經濟部何晉滄副組長。有這些業界重量級的人士參加，更添增本研究落實”產、官、學、研”之產學模式之實質意義。本次活動，建立了工業工程與管理於學界與業界在產學合作上之平台，這部分對於工業工程與管理的老師、學生以及業界來說，相當的重要。藉由活動拉近了學界與業界之距離。

7.2 小產學成果分析

國科會對大產學研究計畫方案已實施多年，小產學研究計畫從民國 91 年至今也已執行數期，其中工程處小產學研究計畫件數已逾四千多件。大／小產學研究計畫方案實施，對國內產業界之貢獻有目共睹，深獲產業界普遍性好評，期待國科會能繼續擴大施行。惟目前國科會大／小產學研究專題在工程處有各學門之分類，但缺少以專業技術導向彙整及分類，故不利向產、官、學、研各界進行有效地擴大推展工作。

因此本計畫針對 91 至 93 年度國科會工業工程與管理學門小產學研究計畫成果，共 124 件進行調查，並配合工程處工業工程與管理學門之產學研究重點，將小產學研究計畫成果，依產業技術導向進行篩選、分類及彙整工作，並邀學門召集人、相關教授進行重點實際參訪，並進一步將分類及彙整後之產學研究計畫成果向產、官、學、研各界推展，冀能有提升產業界與學術界間之合作及交流，並協助國科會在產學研究計畫政策之擬定。

本計畫之執行程序，首先透過工程中心所開發的系統，以 e-mail 通知各小產學計畫主持人帳號以及密碼，然後再進入國立成功大學工程中心「問卷調查系統」(http://nts.etpc.ncku.edu.tw/twroot/)上網填寫問卷(畫面如圖 1)。當計畫主持人填完問卷並寫入合作廠商聯絡 e-mail address 後，即透過系統主動以 e-mail 寄發帳號以及密碼，邀請合作廠商上網填寫問卷，完成整個問卷資料收集流程。在收集資料過程中，本計畫並不定時上網查閱各產學計畫入網填寫進度及內容，針對未上網填寫問卷之主持人（或合作廠商）再個別發送 e-mail，以及電話聯繫提醒計畫主持人執行相關程序（上網填寫或再通知合作廠商上網填寫）。在廠商的部分，由於所調查計畫已結案一段時間，因此計畫當初所設定之電子郵件聯絡人，可能異動，無法收到所寄發之訊息。故，針對未回覆的廠商，我們採用以紙本郵寄的方式，寄給廠商負責人協助填寫問卷。接下來，針對計畫主持人以及廠商所填寫的問卷進行交叉分析，挑選具代表性之廠商與教授進行訪談、參觀，並將參訪過程撰寫執行報導。最後，則根據調查以及座談會所取得學界和業界回應意見，進行分析彙整，進行結案報告的撰寫。

此次調查與推廣工業工程與管理學門的小產學推展計畫，主要是以 91、92 及 93 年度已執行完畢之小產學計畫爲主，共有 124 件計畫，依年度分別爲 37、42 與 45 件。學校執行之件數，較多的學校有元智大學工業工程與管理系、國立臺北科技大學工業設計系、華梵大學工業管理研究所，均爲 8 件。就計畫之學門分類，由資料顯示資訊系統以及人因工程與工業設計的計畫數列居前兩名。

圖 7-2．工程中心「問卷調查系統」登入畫面

整理與彙整計畫主持人以及廠商之問題和建議如下：

- 產學合作案執行期限方面：針對小產學合作廠商提及之建議，學界的設計離實際產品差異太大，須靠產業的實際經驗來做修正，學生們的基本功夫也有待加強，因此實質價值與學界的合作更須要長期，然而每件小產學合作案執行時間僅有一年，得一方面訓練學生熟悉整個計畫內容及實際操作設備，通常學生學會到具有獨立操作之階段，計畫也已經進入尾聲。而一批一批的學生來來去去並不能貫徹產業的精神與需求，長期配合才能培養真正的產業人才，憂心將來的研發力，研發力需長期培養，短期看不出效益，長期的注入開發，自然會在企業形象上加分，產值與營收則增於無形。
- 經費投資補助與比例問題：建議產學合作之後，政府應繼續針對同一企業同一合作個案，繼續提供補助或指導，否則第一年政府補助一部分，第二年以後全部企業則在資金或後續資源等，都要自己來，實在很難每年更新或加購設備、軟體。在投資金額比例方面，希望政府能增加對廠商投資金額，或者提高投資額之彈性，一個計畫或專案有時動輒上百萬、上千萬，若政府補助比例太少，廠商無法添購設備進行研發，產學合作的美意就喪失了。
- 專利產出歸屬問題：有廠商反應：小產學計畫，為何所研發出的成效權利屬於學校，而出錢出力提供專業資源的卻是廠商。因此，若專利產出

皆歸於學校所有，廠商合作意願可能會漸漸減少，建議此部分可更改成學校與廠商可專利共享，或者可簽署將來產出專利所帶來利益分配比例，如此，小產學合作案才會吸引愈來愈多廠商投入。此外，若專利推廣於實際應用方面有困難，可交由廠商負責推廣，對於實質上的幫助較合乎國科會小產學計畫之精神。

經由此次針對九十一年至九十三年度之產學案問卷調查，可了解產學合作的互動與其間合作之成效。經過每項目之分析與統計，可知大部分合作案皆互動性良好，並能改良產業技術或克服一些技術上之困難，不僅提升國內產業相關技術和刺激相關的學術研究，同時也因此培養了很多優秀研究人才。在主持人統計結果方面，有 92.3%的主持人對合作成果感到滿意，且高達 99.2%的主持人願意繼續與產業界合作，97.4%認爲對產業人才培育有幫助，並有 53.4%有衍生後續之研究。但在專利申請方面，高達 86.2%成主持人沒有申請專利，可爲往後產學推廣案努力的目標。由廠商部分之統計結果可歸納出，在 48 家回覆廠商中，有 89.6%的廠商對合作成果感到滿意，且高達 91.6%的廠商願意繼續與學術界合作，93.3%認同產學合作後對於公司人才培育可獲得提升，也有 53.3%有衍生後續之研究。在參與計畫研究人員方面，有 87.2%之研究人員也因產學合作案後進入相關產業，不但對國內相關產業技術有提升，同時也達到培養人才的目標。

第八章 徵求型與整合型計畫推動構想

國科會工業工程學門爲創造產、官、學、研四贏之「產學合作研發」模式，鼓勵產學合作研究，導引本學門部份研究資源，投入於目前較稀少但具未來發展潛力的研究領域。規劃「設計鏈管理」、「工業工程於奈米科技與生物科技產業之應用」研究領域，公開徵求以產學爲導向專題研究計畫。專題計畫以實證案例導向之研究作爲取向，並兼顧理論發展與實證研究，達成以協助產業升級創造工業工程與管理研究的形象與價值爲目標。工業工程學門期望藉由徵求計畫推動下，鼓勵學術界工業工程學者積極投入所規劃研究領域的產學合作研究。

本年度工業工程學門特設「徵求型計畫」，以推動國內相關學者進入具有「發展潛力」，但是目前國內研究人口「相對稀少」的領域。經過本學門規劃委員會多次開會討論，擬定兩大主題。其一是「設計鏈管理」，其二是「工業工程技術於奈米科技產業和生物科技產業之應用」。

8.1. 設計鏈管理

我國產業過去是以製造業爲主，近年來面臨人工成本提高，製造業大量外移，亟需思考如何提高「設計鏈」（Design Chain）之生產力，以提昇國內企業之競爭力。

本學門過去年度曾鼓勵國內學者研究「供應鏈管理」（Supply Chain Management），目前已看到豐碩的成果。不過研究的主題大都集中在製造的供應鏈，爲配合國內企業未來需要，乃鼓勵學者進行有關「設計供應鏈」的研究。徵求計畫之相關子題，例釋如下（但不侷限於下列各子題）：

1. 協同設計管理
2. 限制導向（Constraint-Based）設計資源規劃
3. 動態設計鏈鍵結分析
4. 設計資料整合、程序簡化與專案管理
5. 核心技術發展趨勢、科技鑑價與創新管理
6. 設計鏈間之互動模式
7. 數位技術於設計之應用

8. 設計鏈經濟效益分析

8.2. 工業工程技術於奈米/生物科技產業之應用

由於半導體元件及高科技製程（造）技術的快速演進，國內在相關電子、材料及製程各領域的開發及人才培育上均有迫切的需求，而國內學術研究機構現亦積極推動「奈米科技」與「生物科技」研發計畫，以奠定未來台灣在全球的科技優勢。工業工程學門期望藉由此次徵求計畫推動下，鼓勵學術界工業工程學者積極投入這兩項研究工作。

工業工程技術在此兩產業之應用，其研究子題釋例如下（但不侷限於下列各子題）：

1. 奈米科技產業（Nanotechnology）

探討奈米產品與製造系統的特色，分析該等系統在設計或製造管理上可能遭遇的問題，發展或應用工業工程理論來解決此等問題。

（1）奈米產品的研發管理

（2）奈米產品的生產系統設計

（3）奈米產品的品質與可靠度管理

（4）奈米產品的資訊管理

2. 生物科技（Biotechnology）

探討工業工程技術（IE）在生物科技之相關研究、技術、產品、與產業之應用。

（1）IE 在生物資訊學的應用：例如使用最佳化理論對基因定序、比對、搜尋與結構預測等題目進行研究。

（2）IE 在生物醫學的應用：例如使用作業研究方法對癌症療程規劃、腫瘤輻射手術規劃、或病毒傳染（擴散）模式等題目進行研究。

（3）IE 在生科產品設計的應用：例如應用人因工程、人類認知模式、虛擬環境等技術，對生物科技的相關產品設計進行研究。

第九章　結論

本規劃報告總結各子學門之研究方向僅供相關學者研擬專題計畫之參考，但不具規範性質，以免限制學術創意之發展。本學門共分爲五個子學門，分別爲「人因工程與設計」、「作業研究」、「資訊系統」、「生產系統」、「服務系統與科技管理」。

茲將各子學門未來之研究方向、徵求型計畫之重點結語如下。

一、　人因工程與設計

1. **設計鏈管理為主題的新研究領域**：主要是根源於產品開發過程極度縮短，必須快速的反映顧客需要，必須整合並協同上下游的資源等科技產業發展的本質。透過設計鏈的發展，期望達到溝通品質提升，專案與資源管理有效，設計週期縮短等效益。在此一徵求計畫中，被鼓勵的方向包括：協同設計管理，設計資源規劃與整體鏈的整合，設計資料整合程序簡化與專案管理， 設計鏈間的互動模式，數位設計與資訊科技於設計鏈之應用，及新產品開發與產品創新管理。
2. **強調人因工程在數位科技時代的應用**（Ergonomics in the digital age）：人因工程與設計的研究趨勢，必須順應科技之發展，使人與新式產品、系統等等之配合達到最佳化，並以數位科技之人因工程爲主軸，爲新時代的人因工程開創新的應用領域。
3. **強化人因工程現場改善**：最有效的行銷手法是進行有改善效益的現場改善，以獲得業界的共鳴。成功的計畫應該有的特質包括：第一線人員的直接參與，管理階層的強力支持，主導的團隊應被充分授權，提早檢驗成效並提出可能導致的副作用，使用管理階層所慣用的言語溝通，使管理階層更了解並支持。
4. **持續發展評估人因設計的工具**：在許多人機介面改善與評估，以及工作站設計的過程中，需要一個三度空間的軟體，能夠就空間尺寸、動作範圍、以及視覺環境家評估，則可收事半功倍之效。後續發展的重點在於此一工具應該具有快速計算並能攜帶的能力，應該具有和其他軟體相容並能整合新的動作資料庫且能產生新的動作軌跡的能力。
5. **重視肌肉骨骼系統傷害之問題**：工業化高度細分之重複性作業，長期工作於電腦工作站，及物料搬運作業所引起之肌肉骨骼系統傷害之問題。

強調除了重視人、機、環境等介面問題外，利用管理及組織之手段，面對以往所忽略的社會心理層面的問題，爲有效解決問題之途徑。

6. **開創人因工程在服務業品質的發展與應用**:跳脫傳統製造業的工作站與產品設計，嘗試在服務業中創造新的發揮。服務業以內部顧客或是外部顧客的滿意度爲主題，人因工程強調以人爲出發，兩者觀念一致。人因工程在服務業品質的堅持與發展的空間待開發。

二、　作業研究

1. 作業研究基礎理論之研究
2. 演算方法之研究
3. 分析方法之研究
4. 模式建立之研究
5. 探討大型決策問題之最佳化解法
6. （逆向）物流與營運中心運輸問題之研究
7. 港口運籌作業之研究
8. 全球運籌/（綠色）供應鏈之應用研究
9. 網路問題之分析
10. 建立預測模型
11. 製造、服務、醫療及電信產業之應用研究
12. 對環境、能源與自然資源之應用研究
13. 模擬技術於高科技產品研發之應用
14. 應用於生物科技、奈米科技之先驅研究
15. 應用分類與辨識技術於建立醫療看護（Health Care）系統。

三、　資訊系統

1. **企業電子化策略、管理與應用**
   (1) 企業電子化之資訊技術、系統整合與應用
   (2) 企業電子化之經營模式與導入策略
   (3) 全球運籌管理資訊系統
   (4) 電子化供應鏈
2. **協同商務**
   (1) 協同設計（Collaborative Design）

(2) 協同規劃預測與補貨（CPFR）

3. **決策支援系統**

(1) 創新的決策支援系統應用

(2) 高階主管資訊系統

(3) 群組決策支援系統在製造與服務系統之應用

4. **資料與知識管理**

(1) 資料模式（如實體關係模式、物件導向模式）

(2) 知識管理技術、方法、模式

(3) 資料挖礦

(4) 資料倉儲應用

(5) XML 爲基礎之電子資料交換

(6) 產品資料管理系統

5. **智慧型系統應用**

(1) 創新之智慧系統（Intelligent System）在產業應用

(2) 軟性運算（Soft Computing）技術在產業應用

(3) 智慧代理人（Intelligent Agent）技術在產業應用

6. **資訊系統之開發、建置與管理**

(1) 整合性系統設計分析與開發

(2) 軟體元件開發技術

(3) 物件導向企業流程塑模分析與模擬

(4) 企業流程再造

(5) 軟體品質管理

(6) 資訊系統成效評估

7. **人機資訊系統應用**

(1) 人機界面設計

(2) 多語系資訊處理技術

(3) 人體計測等資訊系統

(4) 視覺化資料呈現

四、　生產系統

1. 產品與製程之工程設計與規劃

2. 品質工程與管理、可靠度
3. 生產系統規劃與設計
4. 供應鏈規劃與運籌管理
5. 資料應用與知識發掘
6. 綠色生產系統
7. 產業系統與競合

五、　服務系統與科技管理

1. **服務設計**（Service Design）
   (1) 服務價值鏈與生命週期
   (2) 服務元素與組合設計
   (3) 服務具體化、標準化之研究
   (4) 服務差異化設計
   (5) 服務水準與保證設計
   (6) 服務價格與訂價
   (7) 國際化服務設計
   (8) 服務業創新與新服務設計
   (9) 服務業供需預測、評估與規劃
   (10) 服務供需策略研究、發展與規劃
   (11) 服務資源與服務產能之調度管理
   (12) 多餘服務容量運用策略
   (13) 服務時刻表設計
   (14) 服務預約系統設計
   (15) 服務容量利用率管理
   (16) MRP 與 ERP 在服務作業的管理應用
2. **服務資源規劃**（Service Resource Planning）
   (1) 服務需求與估計
   (2) 服務資源之規劃
   (3) 顧客購買服務計畫
   (4) 服務供需彈性與敏感度
   (5) 服務成本結構研究

(6) 服務委外規劃

3. **服務系統之分析與設計**（Service System Analysis and Design）

(1) 服務系統設計與作業管理架構研究

(2) 服務系統之系統觀與概念性設計

(3) 服務場址選擇與規劃

(4) 服務業群聚分析與設計

(5) 服務場所佈置設計與規劃

(6) 服務場址環安與與環保

(7) 服務程序之設計與建構

(8) 顧客自助服務設計

(9) 服務程序再造研究

(10) 服務程序之安全設計

(11) 服務工作擴大化與豐富化

(12) 服務工作內容之設計

(13) 服務工作之授權設計

(14) 服務酬勞方式與薪資結構

4. **服務系統之作業管理**（Service System Operation Management）

(1) 服務系統後勤作業管理

(2) 服務系統整體作業規劃

(3) 服務系統之人員排班設計與管理

(4) 服務系統之作業排程管理

(5) 服務系統之有形存貨管理

(6) 服務系統之無形存貨管理（服務容量）

(7) 服務系統之遞送管理

(8) 服務系統之設備與設施維護管理

(9) 服務系統之等候線管理

(10) 服務作業控制與管理

(11) 客服中心作業管理

(12) 服務現場與顧客關係管理

(13) 組織文化對服務作業之影響

5. **服務系統之自動化、電腦化**（Service System Automation and Computerization）
   (1) 資訊科技與網際網路對服務本質影響研究
   (2) 服務系統自動化理論與個案研究
   (3) 網際網路環境下服務系統之設計
   (4) 服務系統之資料挖礦與知識管理
   (5) 服務作業管理之資訊化理論與個案研究
   (6) 服務自動化與資訊化技術之獲得
   (7) 服務業導入自動化與資訊化程序研究
6. **服務系統之績效衡量**（Service System Performance Evaluation）
   (1) 服務品質模式與衡量
   (2) 顧客抱怨處理與復原
   (3) 服務品質計畫與控制
   (4) 服務品質成本模式與分析
   (5) 消費者滿意度、忠誠度之評估與衡量
   (6) 服務系統之績效評估模式與指標建立
7. **服務科學相關議題研究**（Topics on Service Science）
   (1) 服務科學意涵與本學門研究架構探討
   (2) 服務量化與最佳化分析模式建立
   (3) 促進服務品質及效益的方法論及工具
   (4) 創新服務研發與管理
   (5) 提高服務效益的技術
   (6) 服務的生產力之評估
   (7) 服務專案的風險控管
   (8) 計算型組織理論(Computational organization theory)
   (9) 服務跨領域議題研究（如跨心理、社會、管理等）
8. **科技管理研究方向與重點**（Topics on Technology Management）
   (1) 科技預測與規劃
   (2) 科技能力分析
   (3) 科技策略與製造策略管理

(4) 科技與企業之整合策略規劃

(5) 科技專案管理之專案的選擇、評估與資源分配

(6) 新產品開發與產品創新管理

(7) 製造策略與製造管理

(8) 科技人力資源管理與績效管理

(9) 科技發展與變遷

(10) 服務系統與科技管理的整合

六、 徵求型計畫

(1) 設計鏈管理

(2) 工業工程技術於奈米科技產業之應用

(3) 工業工程技術於生物科技產業之應用

參考文獻

[1] 工研院奈米科技研發中心 http://www.ntrc.itri.org.tw/index.html

[2] 生物科技知識經濟網 http://www.bionet.org.tw/

[3] 行政院國家科學委員會 http://www.nsc.gov.tw/

[4] 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，2, 1, 1-10。

[5] 奈米國家型科技計畫 http://nano-taiwan.sinica.edu.tw/

[6] 國科會科資中心生物技術資訊網 http://www.stic.gov.tw/stic/infowww/biotech/

[7] 國科會科資中心奈米科技資訊網 http://www.stic.gov.tw/policy/nano/index

[8] 國科會工業工程學門 2004 年度規劃報告。

[9] EURO http://www.euro-online.org/

[10] IEA 2003, Proceeding of the XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association and the 7th Joint Conference of Ergonomics Society of Korea/Japan Ergonomics Society.

[11] IFORMS http://www.ifors.org/

[12] IFORS http://www.informs.org/

[13] ILOG, Inc. (2002), CPLEX 8.0, ILOG, Inc., Paris, France.

[14] LINDO System, Inc. (2002), LINDO API 2.0, Chicago, IL.

[15] LINDO System, Inc. (2002), LINGO 8.0, Chicago, IL.

[16] LINDO System, Inc. (2002), What’s Best 6.0, Chicago, IL.

[17] River Logic, Inc. (2002), Enterprise Optimizer 4.0, Beverly, MA.

[18] Abe T. (2005) “The Development of Service Science”, The Japanese Economy. 33(3), pp. 55-72

[19] Armistead, C.G. (1990), "Service Operations Strategy: Framework for Matching the Service Operations Task and the Service Delivery System," International journal of Service Industry Management, Vol. 1 No. 2.

[20] Armistead, C.G., Clark, G. (1994) “The 'coping' capacity management

strategic in service and the influence on quality performance", International Journal of Service Industry Management, 5 (2), pp. 5-22.

[21] Averill, J. R. (1973) "Personal Control over Aversive Stimuli and Its Relationship to Stress" Psychological Bulletin, 80(4), pp. 286-303.

[22] Bassett G.（1992）, Operations Management for Service Industries: Competing in the Service Era, Greenwood Pub Group. Blanding, W. (1974) 11 Hidden Costs of Customer Service Management, Washington, Marketing Publishing.

[23] Bateson, J. E. G. (1983) "The Self-service: Empirical Findings" in Marketing of Service, Berry, L. and Shostack, L. (eds.), American Marketing Association, Chicago.

[24] Bateson, J. E. G. (1985) "Perceived Control and the Service Encounter" in The Service Encounter, Czepiel, J. A., Solomon, M. R. and Surprenant, C. F. (eds.), Massachusetts, Lexington.

[25] Bertalanffy, L. (1968), General Systems Theory: Foundations, Development, Applications (Rev. Ed.), New York: George Braziller.

[26] Blanding, W. (1974) 11 Hidden Costs of Customer Service Management, Washington, Marketing Publishing.

[27] Bowen, D. E.（1990）, Service Management Effectiveness: Balancing Strategy, Organization and Human Resources, Operations and Marketing, Proquest Info & Learning.

[28] Buffa, E.S. (1976), Operations Management: The Management of Productive Systems, Wiley, New York, NY.

[29] Chase, R.B. (1996), "The mall is my factory: reflections of a service junkie", Production and Operations Management, Vol. 5 No. 4, Winter, pp. 298-308.

[30] Chase, R. B. (1985) "The 10 Comments of Service System Management", Interface, 15(3), pp. 68-72.

[31] Clemons, E.K., McFarlan, F.W. (1986) "Telecom: Hook up or lose out", Harvard Business Review, 64, pp. 91-97.

[32] Collier, D. A. (1983) Service management: The Automation of Services, New York, Prentice-Hall.

[33] Collier, D. A. (1987) Service management: Operating Decisions, New York, Prentice-Hall.

[34] Eiglier, P. and Langeard, E. (1987) Servution Les Marketing des Services, Paris, John Wiley-Sons.

[35] Ekholm, B.G. (1984), "The Business Ideals and Its Lifepath," Research Report, 4th Annual Strategies Management Society Conference, Philadelphia, October.

[36] Evans, J. R., Anderson, D. R., Sweeney, D. J. and Williams, T. A. (1984) Applied Production and Operations management, New York, West Publishing.

[37] Fitzsimmons, J. A. and Fitzsimmons, M. J. (2006), Service Management: Operations, Strategy, Information Technology, McGraw-Hill.

[38] Frolovicheva K. (2006) "The Emergence of Service Science: Towards Systematic Service Innoviations to Accerelatethe Coproduction of Value," Journal of Global Business and Technology, 2(2), pp. 39-56.

[39] Glynn, W. J. and Barns, J. G. (1995) Understanding Services Management: Integrating Marketing, Organizational Behavior, Operations and Human Resource Management, Chichester, John Wiley & Sons.

[40] Glynn, W. J. and Uolevi Lehtinen (1995) "The Concept of Exchange: Interactive Approaches in Services Marketing" In Glynn, W.J. and Barns, J.G (eds.), Understanding Services Management: Integrating Marketing, Organizational Behavior, Operations and Human Resource Management, Chichester, John Wiley & Sons.

[41] Gronroos, C. (1988) “Service Quality: Six Criteria of Good Service Quality”, Review of Business, 3, pp.30.

[42] Gronroos, C. (1990) Service Management and Marketing:” Managing the Moments of Truth in Service Competition, Health Lexington books, Lexington.

[43] Haksever, C. et al （1999, Service Management and Operations, Prentice Hall.

[44] Harris, N.D. (1989) Service Operations Management, London, Cassel.

[45] Harvey, J.（2005）, Managing Service Delivery Processes: Linking Strategy to Operations, Asq Pr.

[46] Heskett, J. L. (1987) "Lessons in the Service Sector", Harvard Business Review, spring.

[47] Hidaka K. (2006) “Trends in Service Sciences in Japan and Abroad “, The New York Times Quarterly Review, 19(April), pp.35-47.

[48] Johnson, R.A., Newell, W.T. and Vergin, R.C. (1972), Operations Management, Houghton Mifflin, Boston, MA

[49] Johnston, R. (1994) “Operations: From factory to service management”, International Journal of Service Industry Management, 1994. 5(1), pp. 49-64.

[50] Johnston, R. (1999) “Service operations management: return to roots”, International Journal of Operations & Production Management, 19(2) pp. 104-123.

[51] Johnston, R. (2005) “Service operations management: from the roots up”, International Journal of Operations & Production Management, 25(12) pp. 1298-3008.

[52] Johnston, R. Clark, G.（2005）, Service Operations Management: Improving Service Delivery, Prentice Hall.

[53] Knee, D. and Walters, D. (1985) Strategies in Retailing, Philip Allan, Oxford.

[54] Langeard, E., Bateson, J. E. G., Lovelock, C. H. and Eiglier, P. (1981) Marketing of Services: New Insights from Consumers and Manager, Massachusetts, Marketing Science Institute, Report No. 81-104.

[55] Larsson, R., Bowen, D.E. (1989) “Organization and customer: Managing design and coordination of services” Acad. Manage. Rev., 14, pp. 213-233.

[56] Lovelock, C. H. (1985) "Developing and Managing the Customer-Service Function in the Service Sector", In the Service Encounter: Managing Employee/Customer Interaction in Service Business, Czepiel, J. A., Solomon, M.R. and Surprenant, C.F. (eds.), Massachusetts, Lexington.

[57] Lovelock, C. H. (1992) Managing Services: Marketing, Operations, and Human Resources, London, Prentice-Hall.

[58] Maglio P. P., Srinivasan S., Kreulen J.T. and Spohrer J. (2006) “Service systems, service scientists, SSME, and innovation”, Association for Computing Machinery. Communications of the ACM. 49(7), pp. 81-86

[59] Mudie, P. and Cottam, A. (1993), The Management and Marketing of Services,

Oxford, Butterworth-Heinemann.

[60] Murdick, R. G., Render, B. and Russell, R. S. (1990) Service Operations Management, New York, Allyn and Bacon.

[61] Reijers, H. A.,（2003） Design and Control of Workflow Processes: Business Process Management for the Service Industry, Springer Verlag.

[62] Roth, A. V. and Menor, L. J. (2003) "Insights into Service Operations Management: Research Agenda", Production and Operations Management, 12(2), pp.145164.

[63] Sasser, W. E., Oslen, R. P. and Wyckoff, D. D. (1976) Management of Service Operations – Text, Case and Reading, Massachusetts, Ally and Bacon.

[64] Scheuing, E. E. (1989) Achieving the Competitive Edge with Customer Service, New York, American Management Association.

[65] Schmenner, R. W. (1998) Plant and Service Tours in Operations Management, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

[66] Shaw, J. C. (1990) The Service Focus: Developing Winning Game Plans for Service Companies, New York, IRWIN.

[67] Spohrer J. and Chesbrough H. (2006) "A research manifesto for services science". Association for Computing Machinery. Communications of the ACM. 49(7) pp. 35-42

[68] Tapscott, D. and Caston, A. (1993) Paradigm Shift, New York, McGraw-Hill.

[69] Thompson, J. D. (1967), Organization in Action, McGraw-Hill, New-York.

[70] Vondle, D. P. (1989) Service Management Systems, New York, McGraw-Hill.

[71] Voss, C., Armistead, C. and Morris, B. (1985) Operations Management in Service Industries and the Public Sector, John Wiley & Sons.

[72] Wright, N. and Race, P. (2004), Management of Service Operations, Thomson Learning College.