

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

工業工程與管理學門研究發展及推動小組計畫(2/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2217-E-009-015-

執行期間：91年12月01日至92年11月30日

執行單位：國立交通大學經營管理研究所

計畫主持人：張保隆

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 11 月 12 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

工業工程與管理學門研究發展及推動小組

計畫編號：NSC 91-2217-E009-011

執行期限：91年12月1日至92年11月30日

主持人：張保隆 國立交通大學經營管理研究所

一、中文摘要

本年度工工學門最主要的工作是完成學門規劃報告書，內容包括子學門研究發展趨勢，以及未來擬推動之研究方向與重點。其次，亦針對學門補助辦理活動、學門研究人力資料庫之建置、學門業務統計等方面提出報告。

二、學門規劃成果

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。

本規劃報告成果包括：

(A) 完成本學門中五個子學門之研究趨勢報告：

茲分述如下：

(1) 人因工程與設計子學門

未來五年我國人因工程與設計之研究方向與重點：

1. 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為主軸，為新時代的人因工程開創新的應用領域。

2. 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。

3. 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。

4. 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，為有效解決問題之途徑。

5. 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為主題，人因工程強調以人為出發，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。

(2) 作業研究子學門

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，規劃出以下十三大項的研究重點：

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. 物流與營運中心運輸問題之研究
7. 全球運籌/供應鏈之應用研究
8. 網路問題之分析
9. 建立預測模型
10. 製造、服務及電信產業之應用研究
11. 對環境、能源與自然資源之應用研究
12. 模擬技術於高科技產品研發之應用
13. 應用於生物科技、奈米科技之先驅研究

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，尤其以啟發式(Heuristic)演算法的使用最為普遍，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)、基因演算法(Genetic Algorithm, GA)，直到近年來螞蟻演算法(Ant Colony Optimization, ACO)、PSO(Particle Swarm Optimization)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，以求能為決策者提供重要

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為有用的決策資訊。

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。

(3) 資訊系統子學門

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 為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
- (4) 生產系統子學門

綜合國內外學者專家座談的意見

與討論，未來幾年生產系統研究的發展方向：

- 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。
- 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 (Manufacturing Data) 和工程資料 (Engineering Data)。將這些生產資料有系統的分類儲存後成為生產資訊 (Information)。如何有效應用這些資訊，並進一步萃取出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。
- 以設計服務為核心的製造服務系統 (Design-Driven Manufacturing Service Systems)

我國產業以製造業為主，製造產業型態演變快速，開始從製

造服務轉進為設計製造服務，並漸漸提高為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。

- 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為主發展而成的產業，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。

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，則可訂定出下列研究方向，及其研究細項：

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

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) 服務系統與科技管理子學門

服務系統之研究重點包括：

- 非營利事業機構與政府之服務系統研究 (Service Systems for NPO and Government)

隨著社會的發展，非營利事業機構

對國民生活與社會的影響與日俱增。另一方面，在全球化的環境下，政府系統之服務效能關係國家競爭力與經濟發展，因此必須結合科技與服務創新精神，發展有系統兼具量化與質化的分析方法。此議題之研究重點包括：

1. 非營利事業機構與政府之服務資源規劃
 2. 非營利事業機構與政府之服務系統之設計與規劃
 3. 非營利事業機構與政府之作業管理
 4. 非營利事業機構與政府之績效衡量
 5. 電子化政府
 6. 非營利事業機構與政府為民服務之個案實例研究
 7. 公共管理之研究與實證
- 醫療服務系統 (Health Service Systems)

隨著平均年齡的增加及醫療科技的快速發展，台灣已經邁入高齡化社會，伴隨而來則是醫療資源分配、醫療資源妥善運用與醫療品質確保等問題。醫療成本的計算與控制不僅是單純的藥物及診療等直接成本，也牽連到健康保險、社會成本、生活品質等等，在複雜變因及多目標的情況下，工業工程將可降低潛在的龐大醫療成本，並解決醫療服務系統的相關問題，以進一步提升醫療效果及改善生活品質。美國醫療品質改善促進會理事長 (IHI, Institute of Healthcare Quality Improvement) 哈佛大學教授 博維克醫師 (Donald M. Berwick) 強調醫療服務業的典範移植要從疾病管理

(Disease Management) 轉移到以病人為中心 (Patient Centered HealthCare) 的醫療照護服務業，提供一個更寬廣的思考與服務創新空間。此議題之研究重點包括：

1. 醫療經濟與社會系統之研究
 2. 以病人為導向的醫療服務系統設計與評估
 3. 醫療服務成本效益分析之研究
 4. 醫療決策分析之研究
 5. 全民健康保險系統之分析、設計與改善 (Health System Reform)
 6. 生命品質指標之建構
 7. 醫療服務系統績效之研究
 8. 醫療服務品質之研究
 9. 醫療資訊系統之研究
 10. 醫療服務鏈管理之研究
- 知識服務業 (Knowledge Service)
- 知識服務業之研究重點包括：
1. 知識工程與知識管理
 2. 利用資訊技術，以發展知識服務系統之研究
 3. 知識服務業之經營模式研究
 4. 大學教育系統之研究
 5. 大學與研究機構技術管理與移轉之研究

科技管理則包括下列研究重點：

- 科技預測與規劃 (Technology Forecasting and Planning)
- 科技能力分析 (Analysis of Technology Capabilities)
- 科技策略管理 (Managing Technology Strategy)
- 科技與企業之整合策略規劃 (Integrating Technology and Enterprise with Strategic Planning)
- 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)

- 新產品開發與產品創新管理 (Managing New Product Developments and Product Innovations)
- 高科技產品研發與製造管理 (High-tech Product Design and Production Management)
- 科技人力資源管理與組織管理 (Human Resource Management & Organization Management of Technology)
- 科技發展與變遷 (Managing Technological Changes and Discontinuities)
- 服務系統與科技管理的整合 (Integration of Service System and Technology Management)

(B) 為93年度研擬兩項「徵求型計畫」:

分別為「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」, 茲說明如下:

● 設計鏈管理

我國產業過去是以製造業為主, 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, 為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. 動態設計鏈鏈結分析
 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
- 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, 配合行政院『挑戰 2008 國家發展計畫—產業高值化』之核心產業技術發展方向。

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。

三、學門補助辦理活動成果

為鼓勵各相關領域教授交換研究心得，匯集研究能量，本學門於 91 學年度協助辦理下列研討會，這些研討會吸引了不少產業界人士參加，對於未來產學合作計畫的形成，頗有助益。

1. 第十屆中華民國人因工程學會年會暨研討會，逢甲大學，92 年 3 月 15 日。
2. 台灣作業研究學會研討會，政治大學，92 年 4 月 26 日。
3. 2003 年中華決策科學研討會，元陪科學技術學院，92 年 6 月 28 日。
4. 電子業供應鏈管理研討會，清華大學，92 年 6 月 28 日。
5. 2003 產業電子化運籌管理學術暨實務研討會，逢甲大學，92 年 7 月 12 日。
6. 91 年度國科會工業工程與管理學

門專題計畫成果發表會，高雄應用科技大學，92 年 9 月 26 日。

7. 第二屆服務系統設計與作業管理研討會—網際網路環境下服務系統設計與應用，清華大學，92 年 10 月 30 日。
8. 協同合作之工業工程研討會，建國技術學院，92 年 12 月 6 日。

四、學門研究人力資料庫之建置

為便利學門業務的推動，本計畫於 91 年 6 月起進行工業工程與管理研究人力資料庫之建置，第一階段是以各大學院校工業工程與管理系所教師為對象，由逢甲大學工業工程系師生負責建置工作，並於 92 年 9 月完成。完成之工業工程與管理系所科教師基本資料之資料庫具有利用 Web 介面做資料新增、刪除、查詢(檢索)等功能，尤其可利用專長、領域等關鍵字搜尋相關教師名單，對於計畫評審作業的執行，頗有助益。

五、學門業務統計

本學門過去三年業務之相關數據如下表所示：

年度		89-2	90	91
申請件數	個別	559	598	580
	整合	60	45	69
核定件數	個別	352	363	321
	整合	40	35	53
計畫申請經費	個別	23358	27587	285271
	整合	3532	3067	44118
計畫核定經費	個別	11303	12614	145164
	整合	1688	1595	26797
	合計	12991	14209	171961
平均預算	個別	32	34.7	45.2
	整合	42.2	45.6	50.6
通過率(%)	個別	63	60.7	55
	整合	66.7	77.7	77
經費通過百分比	個別	48.4	45.7	51
	整合	47.8	52	61
傑出獎		3	-	2
甲種獎		122	-	-
乙種獎		5	-	-

出國開會人數		43	68	66
產學計畫件數		1	-	-
產學核定經費		741.5	-	-

* 金錢的單位為萬元。

由此表可看出，本學門 91 年的個別型計畫申請件數為 580 件，相較 90 年減少 18 件，但整合型計畫則多出 24 件；成長高達 53%。目前本學門 91 年的計畫核定總經費已達一億七千餘萬，在每件計畫的平均預算方面，約為 46 萬，比 90 年增加約十一萬元。