

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

營造業建置企業資源規劃(ERP)導入模式之建構與研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2211-E-002-057-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：國立臺灣大學土木工程學系暨研究所

計畫主持人：曾惠斌

計畫參與人員：李孟學、徐毓宏

報告類型：精簡報告

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 11 月 17 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

營造業建置企業資源規劃(ERP)導入模式之建構與研究

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫
計畫編號：NSC 93-2211-E-002-057
執行期間：93年8月1日至94年7月31日

計畫主持人：曾惠斌
共同主持人：
計畫參與人員：李孟學、徐毓宏

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：
 赴國外出差或研習心得報告一份
 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立台灣大學土木工程學研究所

中華民國九十四年十月三十日

營造業建置企業資源規劃(ERP)導入模式之建構與研究

摘要

營建業乃是以專案管理為主的產業，臨時性的供應鏈關係、長時間的建造時間、及較低的資訊化程度相較於其他產業有很大的不同，因而使營建業導入企業資源規劃（Enterprise Resource Planning，ERP）的過程中，所面臨的問題與困擾也有所不同，因此了解導入程序以降低導入失敗的風險等議題，成為本研究的主要目標。

基本上，ERP 建置過程中，滿足業主對廠商資訊化程度的要求、提升生產力與競爭力等效益，成為營建企業高階主管導入的主要評估動機，同時直接影響投入成本與導入決心；持續不斷的教育訓練，不只會影響導入的成效，同時也是企業永續經營的要素；營建產業中的專案管理與財務管理的專業能力，往往是 ERP 廠商較為缺乏，因此有效結合本土營建的實務經驗、ERP 系統廠商的技術能力、導入公司的服務等，成為影響結果的重要指標；導入初期的流程再造與組織變革，成為影響導入執行的最重要關鍵，除了關係到系統與流程的結合外，更直接衝擊到現場執行的職員；至於有關專案管理、施工管理、投備標管理等系統模組之整合，則明顯不同於製造業的需求，各營建相關模組與財務會計的整合，成為系統整合最為困難的關鍵由於目前營建產業投入 ERP 的廠商相當少，因此本研究先以營造廠為主軸，由文獻回顧、專家訪談的方式，透過功能分析方法 IDEF0 結合導入程序方法 The Proven Path，提出一完整的分析模式 ICE-PP（IDEF0 in Construction Engineering of the Proven Path），再針對業主、營造廠、專業承包商等導入的過程，以專家訪談及觀察法（實際參與）進行個案演練，藉由分析模式的建構，從不同的角度了解營建產業各角色導入的程序及步驟，進一步探討過程中所面臨的各種問題與解決辦法。

前言

如果把傳統企業比擬為蒸汽火車般的交通運輸工具，火車頭就像是生產部門，餐車就像是行銷部門，組織制度就像是人事部門，保養與修護單位則屬於研發部門，列車長與列車小姐便是財務部門，企業的經營管理「生產、行銷、人事、研發、財務」五大管理功能，就如同火車經營的組織編制。然而蒸汽火車若要提供更好的服務品質、行車速度、運輸成本等，勢必要改善現有的機組，提昇為電汽火車、高速列車、甚至是磁浮列車。企業資源規劃（Enterprise Resource Planning，以下簡稱 ERP），就像是交通運輸工具中的磁浮列車，能夠提升競爭優勢，相對的，企業需要投入大量的人力、財力、時間成本。

如果把不同產業比擬為列車不同的目的地，產業變化快速，分秒必爭的電子資訊製造業，就像輕軌列車，需要在短時間內達到目的地，並且載運著科技產業的資訊人；而傳統營建產業則像是老舊不堪的長途列車，卻又要載運各式各樣的乘客。將企業組織對應為列車行駛、將資訊技術對應為列車轉型，很容易就能想像 ERP 就如同磁浮列車所扮演的角色。ERP 如同磁浮列車，是一種高科技的應用，同時也是一種高成本的投資，如果沒有完善的規劃與執行，很容易會造成失控甚至原地打轉血本無歸的情形。

基於目前 ERP 相關的研究內容絕大多數屬於一般產業（含電子資訊業、製造業、服務業、流通業等）的研究，主題分佈在導入過程中不同的關鍵程序，如系統評選、績效評估、導入關鍵成功要素、導入模式等，主要的研究範圍以探討選擇什麼是 ERP 系統廠商的影響因子？什麼是 ERP 所帶來的效益？什麼是成功要素？什麼是導入 ERP 的程序？如何成功執行 ERP 的導入？現有的營建企業如何導入 ERP？

中華徵信所提供的五百大製造業進行問卷調查發現，製造產業所採用 ERP 模組，最常採用的五大模組分別是財務管理、製造管理、行銷管理、物流管理、人事管理等模組，以專案管理與全球運籌管理模組為應用頻率最低的功能[27]，由此可知，以專案經營為主要管理模式的營建產業，因為特性與製造產業截然不同，使得 ERP 導入的模組、導入所遭遇到的問題也不盡相同，造成針對營建產業的 ERP 相關研究，比起其他產業而言相對較少。

目前以企業管理為背景（非土木營造背景）提出的研究僅有「營建業 ERP 參考模式之研究」。然而以土木營造為背景的研究者僅針對營建產業中的營造廠所需的模組進行討論；透過模擬的方式，探討營建產業於物料管理生產力的提升。尚未發展業主、專業承包商等其他角色所需什麼樣的 ERP 系統，以及營建產業導入 ERP 所面臨的各種問題。因此本研究先廣泛的了解營建產業導入 ERP 與其他產業的差異，並指出過程中可能會發生的困難與解決方案，擬定出一套適合於企業經營者導入 ERP 的規劃參考，降低營建業導入 ERP 失敗的風險。

營建業乃是以專案為基礎的生產型態，不同於資訊業或製造業，因此營建業若欲導入 ERP 系統，必須將觀點置於以專案為基礎的生產型態來構思，並思索特性流程與系統規劃的有效整合。除此之外，該產業本身又區分營造廠商與建設廠商。營建業包括從事承包商工程之營造廠商，及委託營造廠商投資興建房屋出租出售之建築投資業者（俗稱建設公司）；營造業則指依營造業管理規則申請設立經營建築與土木工程等之營造廠商。營建產業屬於資訊共享程度較低的產業，從規劃、採購、設計、維修等工程階段中，皆有許多的資訊可以透過網際網路進行交換與分享，但由於大部分的廠商僅追求個體的單一利潤，無法掌握整體的共同利潤，因此不容易營造出資訊快速分享、透明化、成本降低的環境。

營建產業環境

營造廠若需發揮資訊技術的效益，必須由經營者有心鑽研於企業流程的規劃與設計，同時於面對資訊技術的進步及外在環境的變動，營造廠若要提升自身競爭優勢，必先對自我資訊技術應用程度加以審視，針對組織價值活動進行資訊系統發展規劃，才能完整發展資訊科技所帶來的效益與附加價值。然而政府相關單位應加速發展並推廣產業交換標準及作業規範之建立，並協助營造廠商共同完成營建產業電子化的藍圖[54]。根據研究報告指出，營建產業目前的資訊技術可分為五大階段，各階段分別有不同的資訊技術特徵、主要驅動力、潛在問題、管理挑戰等特徵，請參考表 1 所示。

表 1 營建產業資訊技術五階段發展特徵整理表[54]

階段	特徵					主要驅動力	潛在問題	管理挑戰
	公司規模	應用態度	應用領域	流程設計	網路應用			
A	乙丙級	被動	僅應用在	沒有一	尚未連上	業主	資料	

			文書處理 上	定流程	網路	需求	保存不易	
B	傳統 甲級	保守	財務會計 人事管理, (支援性 價值活 動)	有大致 流程	開始與外 界連線	流程 問題 作業 需求	使用者抗拒	加強工程 管理知識 及作業流 程制度化
C	中型營 造廠及 集團企 業營造 廠	開始 積極	預算估 價、採購 發包與交 易有關之 價值活動	有大致 流程， 部分以 電腦化	建置 Intranet 及企業行 象網站	流程 問題 管理 需求	系統規劃	專注在流 程制度與 技術的連 結
D	大型 營造廠	非常 積極	進度成本 管理-核 心生產力 之價值活 動	資訊系 統能反 映部分 企業流 程	Intranet 完成，開 始發展 Extranet ，建置企 業入口網 站。	競爭 優勢	系統整合	認知組織 問題大於 技術問題 企業流程 重設計
E	中型及 大型營 造廠	非常 積極	公司整體 經營管理	整體企 業流程 與資訊 系統搭 配運用	Internet Intranet Extranet 應用 Web- based Project Managem ent Site	競爭 優勢	網路連結	企業網路 重設計

營建產業的價值體系應從三方面著手：改進施工方法、提升營建管理人才的專業能力、提升資訊技術應用的能力，其中資訊技術能力的提升方式有自行開發資訊軟體與購買商用軟體，如表 2 所示[38]。

表 2 自行研發軟體與購買套裝軟體的優缺點[38]

說明	自行研發軟體	購買套裝軟體
適用性	大型營造公司適用	中小型營造公司適用
優點	軟體合身，符合公司內部需求。 長期而言，成本較低。 軟體程式本身可自行修改，且容易修改。	建置快速，節省時間和人力。 因為市場上的競爭，所以可以買到價格低廉且又好用的軟體。 有專業的電腦軟體公司可以協助維修軟體，以及提供技術上的指導。
缺點	起始成本較高，且研發時間長。 只合己身，不適用於其他同業公司。	所購買的商業軟體，其配合度通常只有 70%-80%。 假如賣軟體的公司結束營業時，那

	程式設計人員流動率高，危恐日後維修之不便。	購買者此時就會變成「電腦軟體孤兒」，造成日後無法獲得相關問題上的技術支援。 假如賣軟體的公司未倒閉，也常不定期的推出「新版本」的軟體，造成購買者另一負擔。
--	-----------------------	--

由於營建工程之規模愈趨大型化、複雜化、高度化以及多元化，故施工規劃或管理控制所需之資訊量不但激增，而且內容要求亦愈高。為提昇施工管理效果，達到預期目的起見，建立一正確、有效率的資訊系統乃是當前營建業之重要課題。營建業要改變體質、提升產業競爭力，勢必致力推動自動化與資訊化，加強施工技術之機械化程度，並發展電腦資訊化系統的應用，以促進產業升級，減低勞動力不足等問題[33][40]。

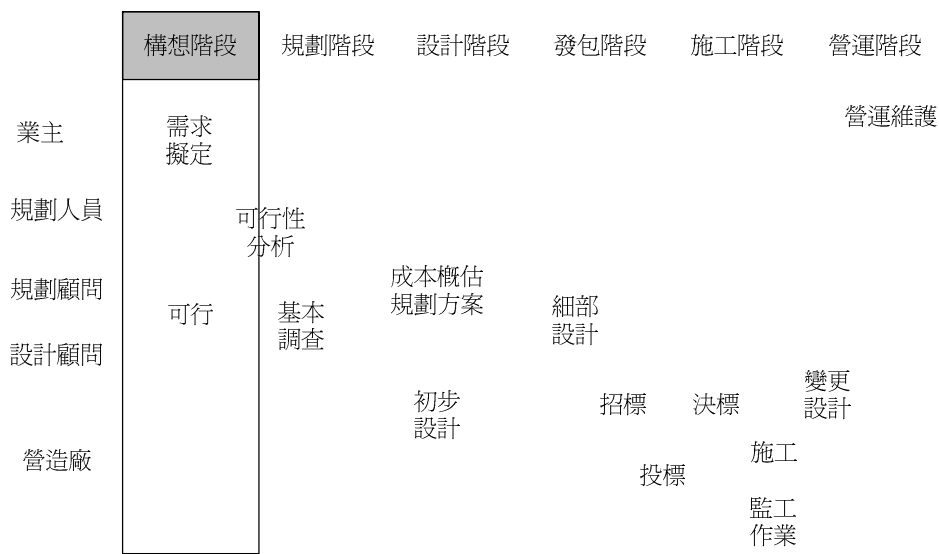


圖 1 營建工程之作業流程[33][40]

行政院經建會《如何有效促進營建業升級報告》指出：「營建業之水準可謂衡量國家開發程度之指標，先進國家莫不以培植國家建設力量，提昇工程品質為要務，但反觀台灣，以往政府對營造業並未予以特別重視，經營環境不良，管理制度有欠完整，廠商能力不足，營建人力短缺及技術水準欠佳等，故營建業水準並未隨著工程之進展而相對提昇[28]。

近年來各國的營建政策朝向建立永續經營之環境（如教育訓練與研發，科技化、全球化、夥伴關係、永續工程等）無論時美國的 Vision2020 以全球化、科技化為主要課題；日本的公共建設發展策略以國際化、資訊化建構 21 世紀的國土發展及產業發展；韓國的建設產業振興計畫以確保公平競爭之產業環境、建立營建產業之合作體系與活絡海外產業之環境為主要方向；

英國政府提出營建業的省思，強化政府作業營建產業塑造者的角色，並採用合作性的方法建立營建業永續發展之環境。[74]

建立 ICE-PP 導入分析方法之雛型

ICE-PP (IDEF0 in Construction Engineering of the Proven Path) 分析方法，乃是本研究結合了 IDEF0 功能分析，以及 The Proven Path 的導入方法。以 IDEF0 層層分析每個階段的輸入 Input、控制 Control、輸出 Output、機制 Mechanism，加上 The Proven Path 十六個導入程序，用以全面分析影響導入程序的關鍵要素。

修正 The Proven Path

雖假設 The Proven Path 的精神可以從 MRPII 延續到 ERP，但系統軟體的應用範圍卻已經從物料需求演進至整合企業所有資源的需求，因此針對這一個因素，要進行適當的修正。主要的修正項目是：

第八階段「銷售、通路與製造程序」。由於企業資源規劃的範圍包含了生產、銷售、人事、研發、財務五大管理主軸，因此將「銷售、通路與製造程序」修正為「企業營運程序」。

ICE-PP 模型編碼

編碼的方式依照 IDEF0 的編碼原則，第一層「營造廠 ERP 專案」為 A0，第二層分為「ERP 導入前的準備作業」A1 與「ERP 導入過程的執行作業」A2，第三層則有「審查/評估 I」A11、「首次教育」A12、「願景描繪」A13、「成本與利潤分析」A14、「專案編組」A15、「目標績效」A16，層級關係如表 1 所示，而表 2 乃是加入 IEDE0 的 ICOM¹項目加以進行編碼。

¹ ICOM 代表著 Input、Control、Output、Mechanism。

表 1IDEF0 編碼原則 II[本研究整理]

A0 企業導入 ERP 系統		
A1 導入前的準備作業	A2 導入過程的執行作業	
	A21 導入中	A22 導入後
A11 審查評估	A211 初期教育	A221 績效量測
A12 首次教育	A212 營運程序	A222 審查評估 II
A13 願景描繪	A213 規劃與控制程序	A223 持續教育
A14 成本與利潤分析	A214 資料管理	
A15 專案編組	A215 流程改善	
A16 目標績效	A216 軟體	
	A217 沙盤推演	

表 2IDEF0 的編碼原則 III[本研究整理]

Node	NO	階段作業名稱	I 輸入	C 控制	O 輸出	M 機制 (人、機)
A1	1	Audit/Assessment I 審查/評估 I	A11I	A11C	A11O	A11M
A1	2	First-Cut Education 首次教育	A12I	A12C	A12O	A12M
A1	3	Vision Statement 願景描繪	A13I	A13C	A13O	A13M
A1	4	Cost/Benefit 成本與利潤分析	A14I	A14C	A14O	A14M
A1	5	Project Organization 專案編組	A15I	A15C	A15O	A15M
A1	6	Performance Goals 目標績效	A16I	A16C	A16O	A16M
A21	1	Initial Education 初期教育	A211I	A211C	A211O	A211M
A21	2	Operation Processes 營運程序	A212I	A212C	A212O	A212M
A21	3	Planning and Control Process 規劃與控制程序	A213I	A213C	A213O	A213M
A21	4	Data management 資料管理	A214I	A214C	A214O	A214M

Node	NO	階段作業名稱	I 輸入	C 控制	O 輸出	M 機制 (人、機)
A21	5	Process Improvement 流程改善	A215I	A215C	A215O	A215M
A21	6	Software 軟體	A216I	A216C	A216O	A216M
A21	7	Pilot and Cutover 沙盤推演	A217I	A217C	A217O	A217M
A22	1	Performance Measurements 績效量測	A221I	A221C	A221O	A221M
A22	2	Audit/Assessment II 審查/評估 II	A222I	A222C	A222O	A222M
A22	3	Ongoing Education 持續教育	A223I	A223C	A223O	A223M

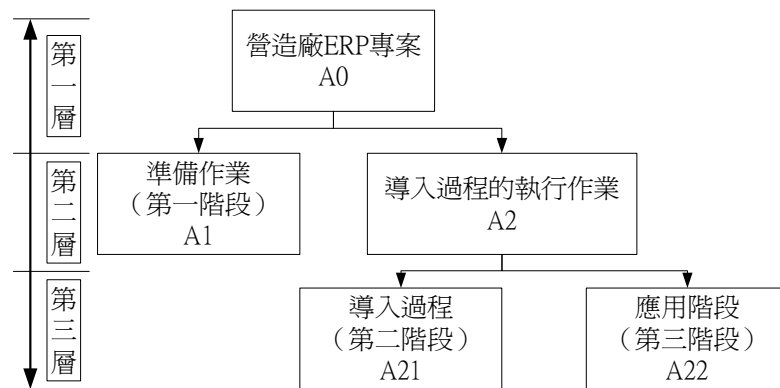


圖 1 ICE-PP 分析雛型樹狀結構示意圖[本研究整理]

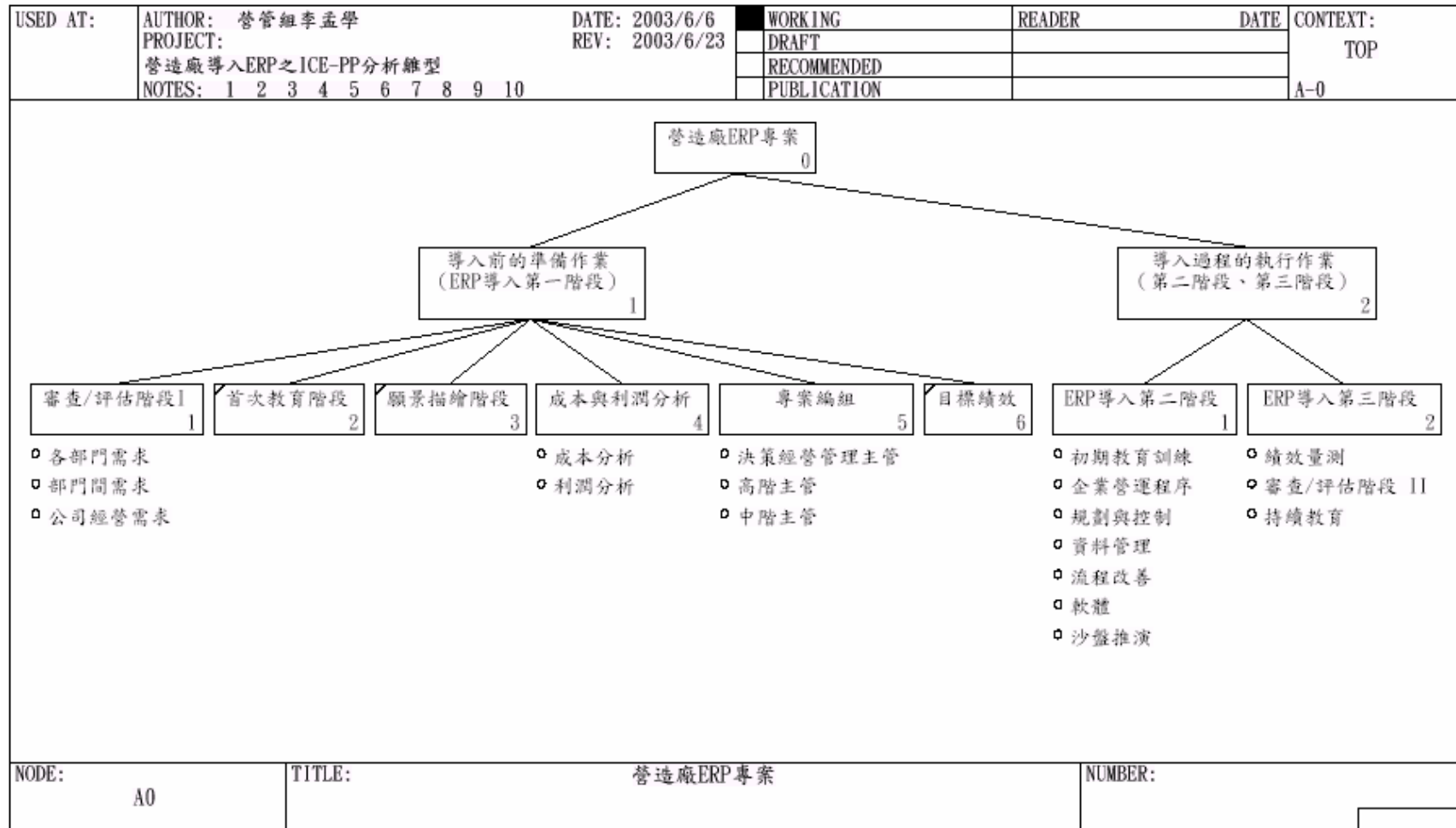


圖 2 ICE-PP 分析雛型樹狀結構圖[本研究整理]

建立 ICE-PP 分析雛形

本研究所建立之 ICE-PP 分析雛型，主要乃是選擇營建產業中的核心角色「營造廠」作為建立雛型的對象，並透過文獻回顧的方式，輔以專家訪談的方式，了解營建產業基本作業流程，以及各部門之間所扮演的角色，彙整出「營造廠導入 ERP 之 ICE-PP 分析雛型」，參考表 3 所示。

表 3 營造廠導入 ERP 之 ICE-PP 分析雛形[本研究整理]

Node	NO	階段作業名稱	輸入	輸出	控制	機制(人、機)
A1	1	Audit/Assessment I 審查/評估 I	營造廠各部門的現況與未來需求、各式問題與挑戰。	可以增加競爭優勢的策略、執行的目標與方法。	標準化、程序化、表單化；資訊技術應用程度。	營造廠總經理、部門經理、工地主任、已經成功導入 ERP 的顧問。
A1	2	First-Cut Education 首次教育	ERP 顧問公司或系統公司的介紹。	對 ERP 系統有初步的、正確的觀念。	營建產業相關應用 ERP 的經驗。	營造廠總經理、部門經理、工地主任。
A1	3	Vision Statement 願景描繪	營造廠真正遇到的問題、從哪裡開始著手、市場是否真的需要、從那一個層次開始提升優勢等問題，還包含第一次審查與評估的建議。	列出營造廠整體的經營願景。	無	營造廠總經理、各部門經理
A1	4	Cost/Benefit 成本與利潤分析	提出 ABC 成本分配的觀念；可以從何處增加營造廠的利潤等問題。	A > B > C (人力 > 資料 > 電腦)；降低繁瑣的文件處理、減少待料而降低產能的情形、減少物料採購成本、減少資訊不對稱的情況、增加工程的預警功能、加速營造廠內外業的生產流程等。	列出營造廠整體的經營願景	營造廠總經理、MIS 部門經理、工地主任、現場工程師。

Node	NO	階段作業名稱	輸入	輸出	控制	機制(人、機)
A1	5	Project Organization 專案編組	營造廠內業與外業各組織成員、專案團隊應有的特徵。	ERP 導入專案團隊(執行指導委員會、專案負責人、其他部門的成員)。	無	營造廠總經理、ERP 系統專業顧問。
A1	6	Performance Goals 目標績效	定性的未來目標。如：增加產能、降低內業成本、提升物料控管的能力、增加反應速度等。	定量的目標執行程度。如增加 20% 生產力、降低 30% 的內業成本、在 5 分鐘內瞭解目前物料控制情況等。	無	營造廠總經理、各部部門經理、工地主任。
A21	1	Initial Education 初期教育	定期的執行教育訓練、改變員工態度是成功的要素。	創造出團隊中的權威、核心的重要價值；公司整體對事實的轉變、與態度的改變。	無	ERP 團隊負責人。
A21	2	Operation Processes 營運程序	營造廠原有的現場施工程序、營造廠與供應商的互動機制。投標、採購、規劃、施工、營運維護等程序。	營造廠內業、施工現場、供應商三方達成緊密聯繫；流暢的物流、金流、資訊流。	ISO 或其他認證。	部門經理、工地主任、材料供應商。
A21	3	Planning and Control Process 規劃與控制程序	個部門需求分析結果與作業流程重新定義	導入過程的重要里程碑與執行計畫	系統商導入之方法論	部門經理、工地主任、ERP 團隊成員。
A21	4	Data management 資料管理	各式各樣的數據與資料(總工期、總預算、工料分析表、施工日報表、現場混凝土方量、廢棄土方量、現場工人數量、各式機具數量等)。	分類成容許些微誤差(不超過小數點四位)，如工程現場的混凝土方數量、廢棄土方量等；不容許誤差的資料，如總預算、施工日報表、單價分析表。	無	部門經理、工地主任現場工程師。
A21	5	Process Improvement 流程改善	營造廠內部作業流程、施工現場作業流程。	營造廠內業流程、現場作業流程原則上不會有所改變。可以用顏色管理的方式讓作業流程一致化、清晰化。	BPR 的決心、資訊工具。	部門經理、工地主任。

Node	NO	階段作業名稱	輸入	輸出	控制	機制(人、機)
A21	6	Software 軟體	是否需要購買軟體？購置軟體所需要的時間？軟體的適用性？軟體的成熟度？軟體的複雜程度？	選擇適合於營建業的軟體系統（有經驗、有口碑）。區分電腦處理與人工處理的作業行為。	增加外掛程式、外掛表單、修改 ERP 系統功能。	營造廠總經理、MIS 部門經理。
A21	7	Pilot and Cutover 沙盤推演	電腦引導；會議室引導；實際導入。	對系統更熟悉、找尋其中的問題點、確認執行與反應的效率；把資料回饋到現實面、再一次的教育訓練、讓電腦能確實符合營造廠的運作；引入到真實的營造廠、改善營造廠的作業、觀察系統導入的真實反應。	ERP 團隊的權威人物、ERP 核心價值；建立有效的施工時程、規劃與施工彼此溝通協調；可容許與不可容許的資料；顏色管理法。	團隊負責人、ERP 專案團隊、ERP 導入系統中所有的參與人員。
A22	1	Performance Measurements 績效量測	對營運績效、財務績效、教育訓練、作業流程等績效量測指標。	ERP 導入後的評估報告表、營運績效量測表、財務績效量測表。	平衡記分卡、六個標準差等。	部門經理、ERP 導入執行執導委員會。
A22	2	Audit/Assessment II 審查/評估 II	導入效益評估報告、各部門對 ERP 導入的意見調查報告。	選擇另一個增加競爭優勢的系統，如 SCM、CRM 等。	無	營造廠總經理、部門經理。
A22	3	Ongoing Education 持續教育	依據先前的步驟持續教育。	修正導入的問題，面對另一個提升競爭力的改善。	選擇另一個增加競爭力的方案，如 SCM、CRM	部門經理。

本研究分析模式，初步以營建業中的營造廠作為導入流程重現對象。以 IDEF0 為分析方法、The Proven Path 為導入程序，將 ERP 的導入設定為 IDEF0 中的第一層 A0，如圖 3，以實際開始導入作為第二層的分節點，將準備階段 A1 與導入過程的實行階段 A2 一分為二，如圖 4、圖 5，第三層則是導入過程 A21 與應用階段 A22，如圖 6、圖 7 圖 8。階層關係如圖所示：

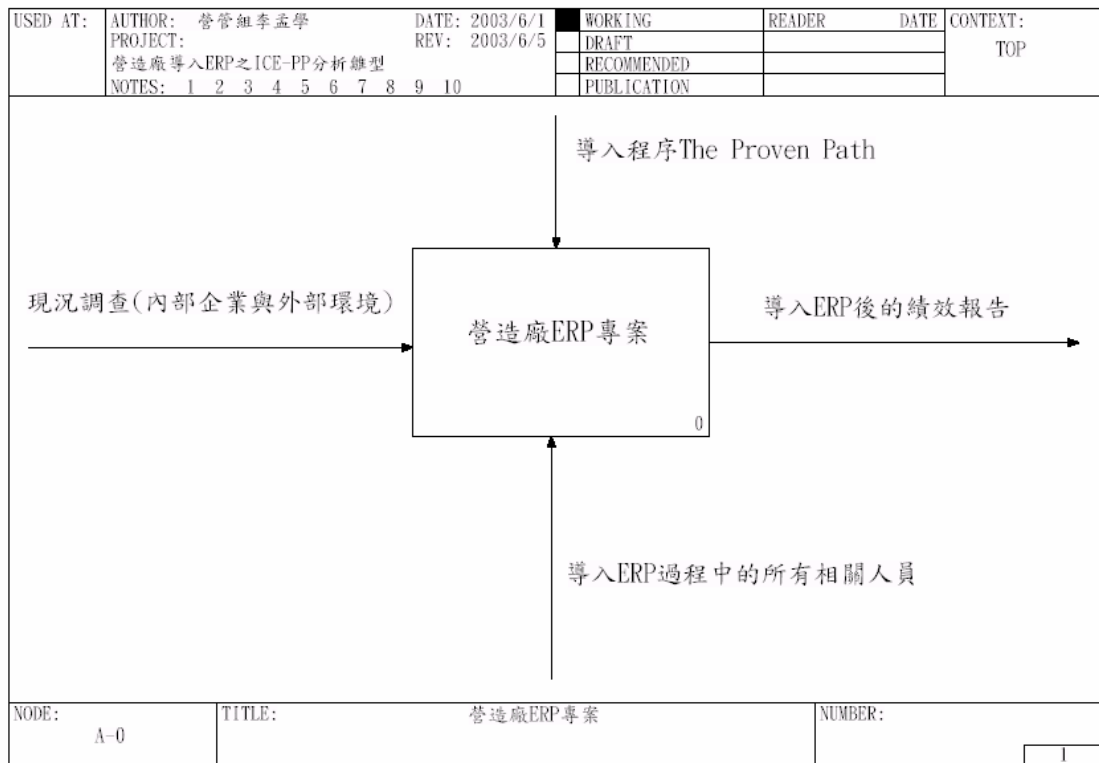


圖 3 營造廠導入 ERP 「A0」 [本研究整理]

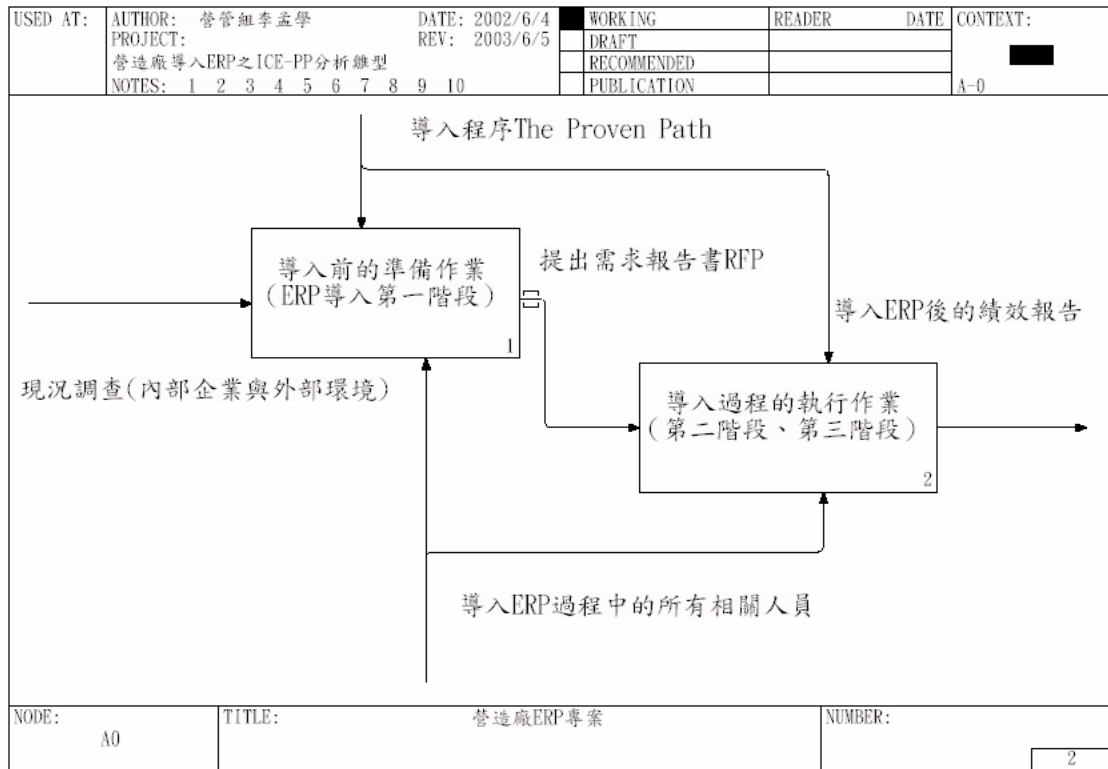


圖 4 營造廠 ERP 專案「A1 至 A2」[本研究整理]

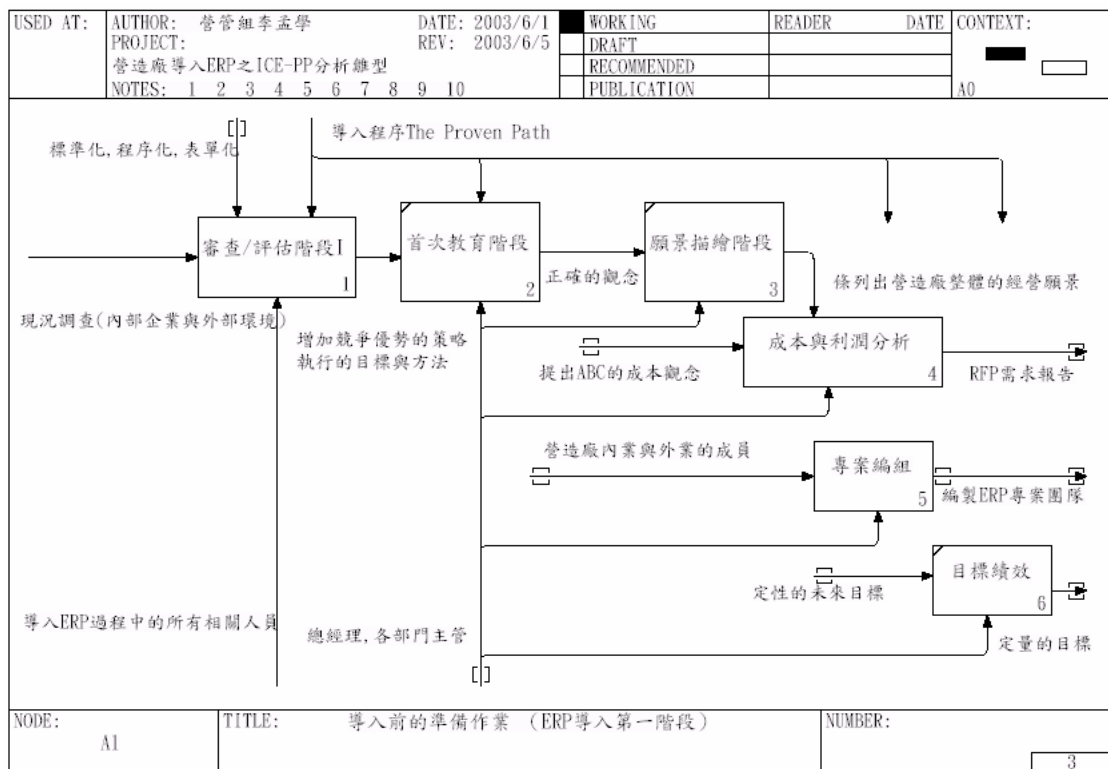


圖 5 導入前的準備作業「A11 至 A16」[本研究整理]

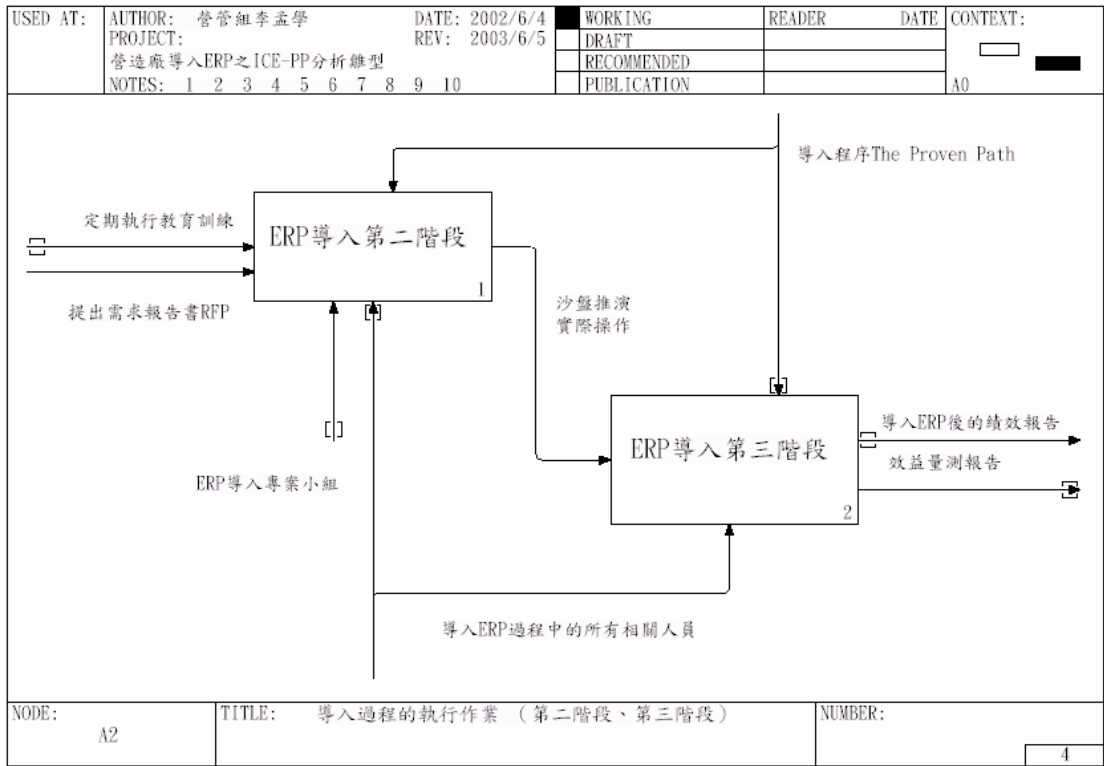


圖 6 導入過程的執行作業「A21 至 A22」[本研究整理]

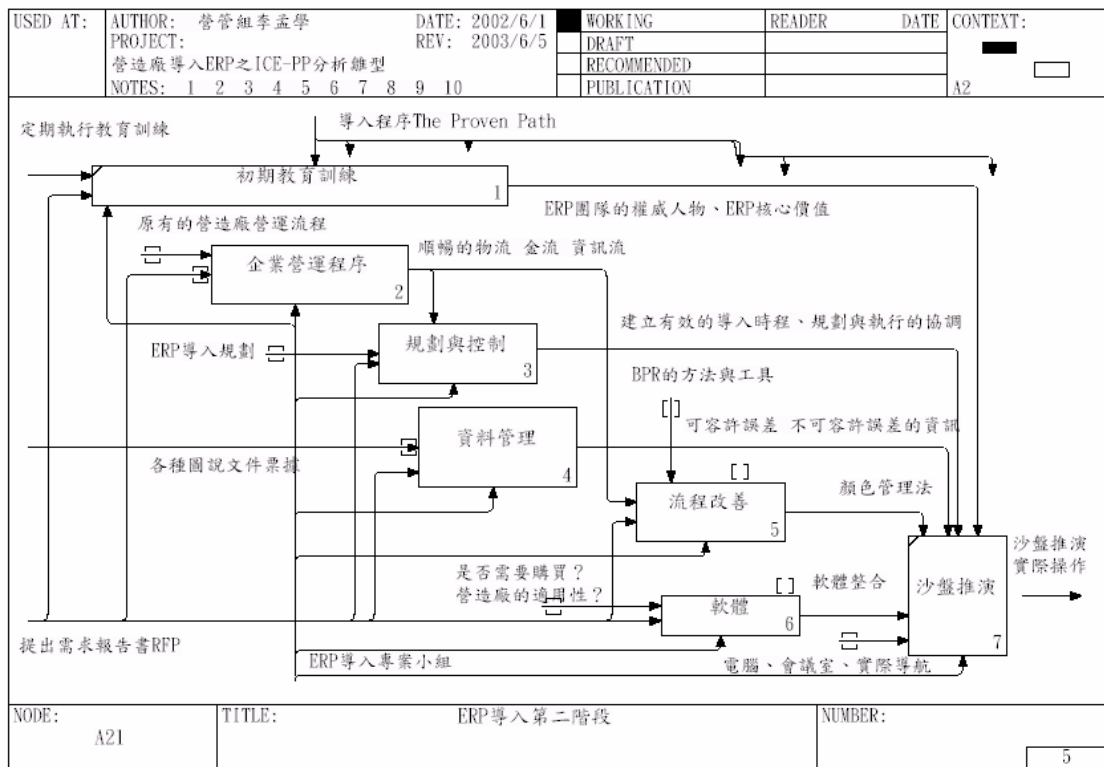


圖 7 ERP 導入第二階段「A211 至 A217」[本研究整理]

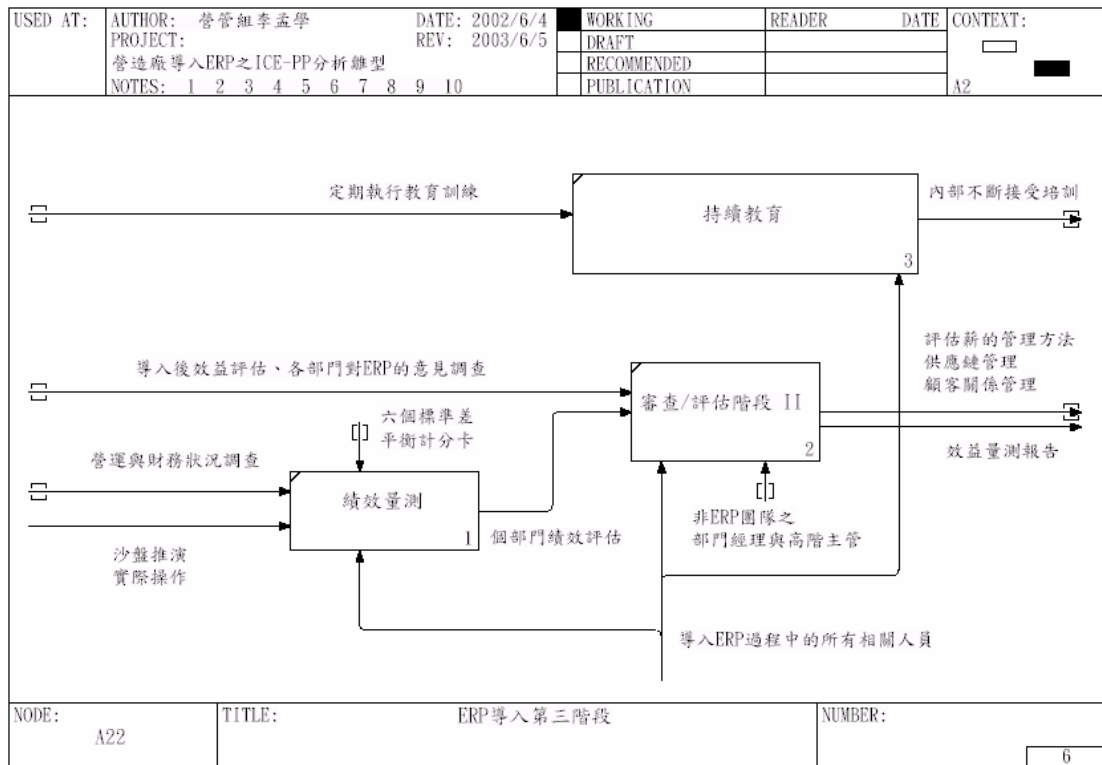


圖 8ERP 導入第三階段「A221 至 A223」[本研究整理]

營建業導入 ERP 之建議

ERP 系統之導入成本，就如高爾夫球會員證般地昂貴，然而成功導入 ERP 系統的要點，也正如成功地打好高爾夫球般地艱辛困難，需要有適當的競爭對手、受過專業訓練的教練、適合練習的場地、以及球員正確且不斷地練習等，上述要點缺一不可，千萬別妄想加入高球俱樂部後，就能如老虎伍茲般地神乎其技。

想要得到區域冠軍，即需要區域冠軍級的教練、區域冠軍賽的場地、以及比上任區域冠軍還要勤勞的練習；想要得到世界冠軍，則相對需要世界級的教練、世界級的球場、以及如上屆世界冠軍的天份與努力。

營建企業想要成功導入 ERP 系統，第一步要了解的就是企業的需求，是想要成為地方榜首、還是想要成為世界精英。本研究提出下列幾項建議方案，提供給不同角色之不同需求的導入策略，請參考圖 9、圖 10、表 4、表 5、表 6 所示。

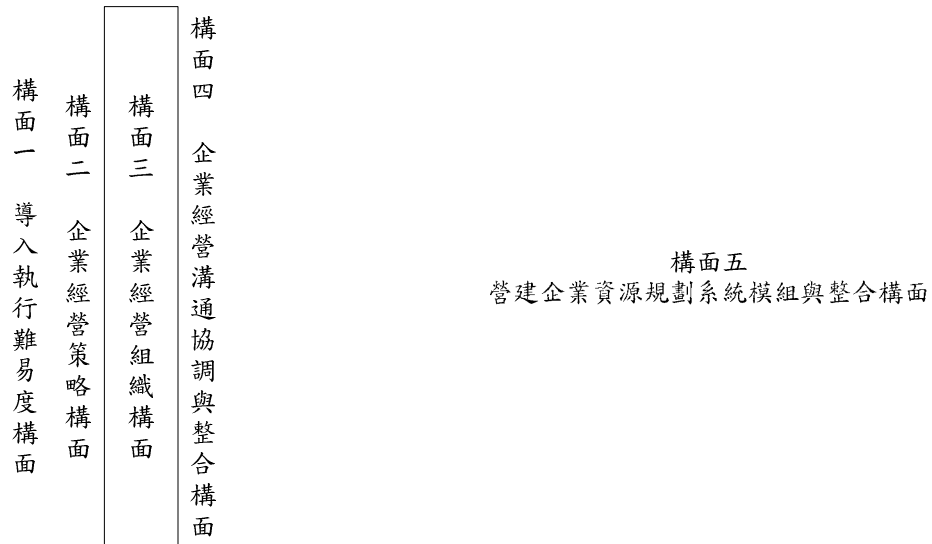


圖 9 營建企業導入 ERP 系統之需求建議構面圖[本研究整理]

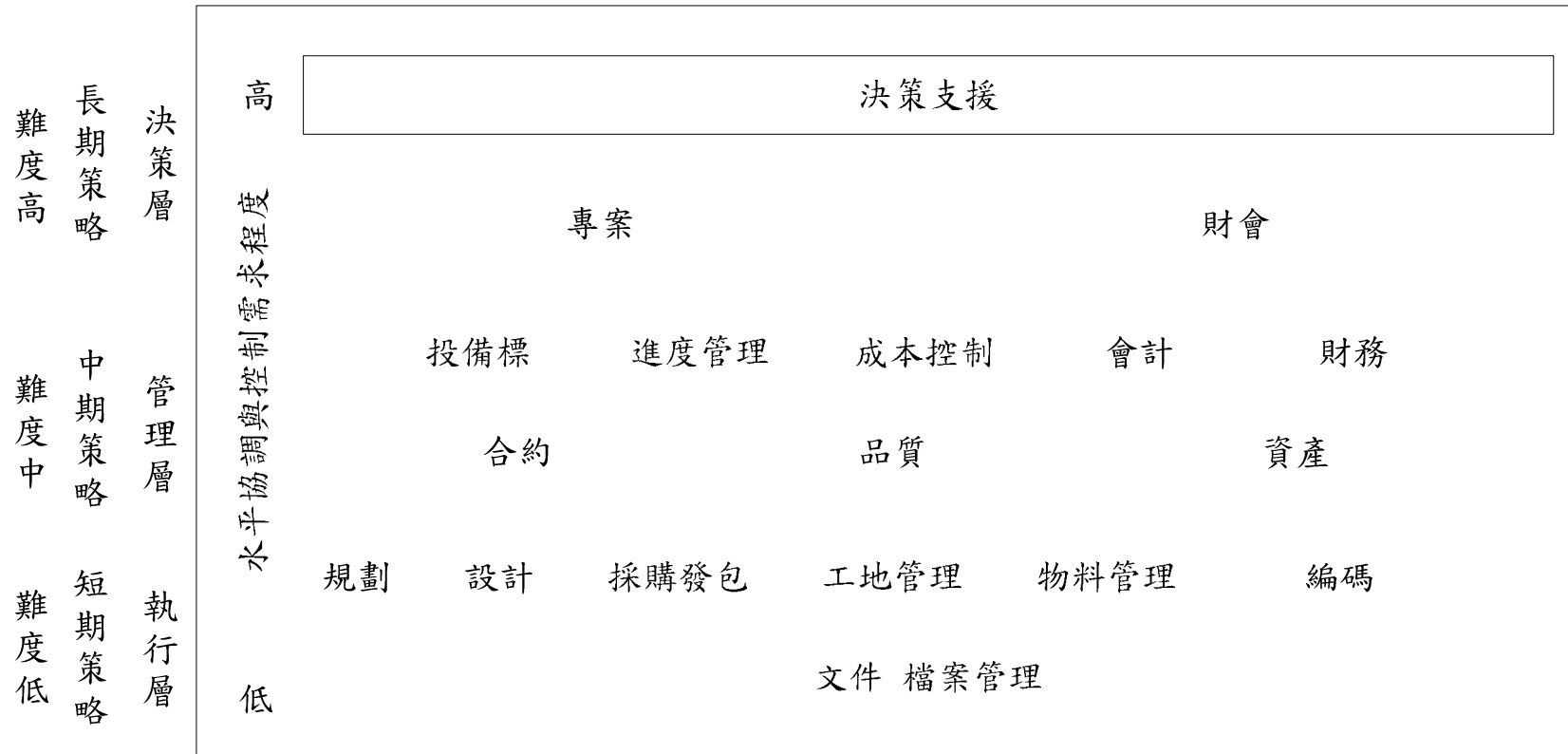


圖 10 營建企業導入 ERP 系統之需求策略圖[本研究整理]

表 4 業主導入 ERP 系統需求構面建議[本研究整理]

導入需求角色	業主		
	難度低	難度中	難度高
構面一	短期策略	中期策略	長期策略
構面二	執行層面	管理層面	策略層面
構面三	需要一般的組織 內部協調與控制 能力	需要高度的內部 協調與控制能力	需要極高的內部 協調與控制能力
構面四	文件管理 或 規劃管理 或 採購發包 或 工地管理 或 編碼管理 或 合約管理 或 品質管理 或 進度管理 (滿足單項需 求)	文件管理 與 規劃管理 與 採購發包 與 工地管理 與 編碼管理 或 進度管理 與 成本控制 與 合約管理 與 品質管理 與 資產管理 與 專案管理 (短期計畫之單 項至多項整合)	決策支援管理 專案管理 財會管理 (包含中期計 畫)
構面五	成本低	成本花費較高	成本花費極高
特性	成本低	成本花費較高	成本花費極高

表 5 營造廠導入 ERP 系統需求構面建議[本研究整理]

導入需求角色	營造廠		
構面一	難度低	難度中	難度高
構面二	短期策略	中期策略	長期策略
構面三	執行層面	管理層面	策略層面
構面四	需要一般的組織 內部協調與控制 能力	需要高度的內部 協調與控制能力	需要極高的內部 協調與控制能力
構面五	文件管理 或 規劃管理 或 設計管理 或 採購發包 或 工地管理 或 物料管理 或 編碼管理 或 合約管理 或 品質管理 或 資產管理 或 投備標管理 (滿足單項模組 的需求)	文件管理 與 規劃管理 與 設計管理 與 採購發包 與 工地管理 與 物料管理 與 編碼管理 與 合約管理 與 品質管理 與 資產管理 與 投備標管理 與 進度管理 與 成本控制 與 會計管理 與 財務管理 (短期計畫之單 項至多項模組之 整合)	決策支援管理 專案管理 財會管理 (包含中期計畫 的整合模組需 求)
特性	成本低	成本花費較高	成本花費極高

表 6 專業承包商導入 ERP 系統需求構面建議[本研究整理]

導入需求角色	專業承包商		
	難度低	難度中	難度高
構面一	短期策略	中期策略	長期策略
構面二	執行層面	管理層面	策略層面
構面三	需要一般的組織 內部協調與控制 能力	需要高度的內部 協調與控制能力	需要極高的內部 協調與控制能力
構面四	文件管理 或 規劃管理 或 設計管理 或 物料管理 或 編碼管理 或 品質管理 或 會計管理 (滿足單項模組 的需求)	文件管理 與 規劃管理 與 設計管理 與 物料管理 與 編碼管理 與 品質管理 與 會計管理 (短期計畫之單 項至多項模組之 整合)	決策支援管理 專案管理 財會管理 (包含中期計畫 的整合模組需 求)
構面五	成本低	成本花費較高	成本花費極高
特性	成本低	成本花費較高	成本花費極高

導入需求策略決定之後，緊接而來的是專案團隊、顧問服務、系統架構、教育訓練等之建議。無論是營建產業角色中的任何一種，導入 ERP 於專案團隊、顧問服務與教育訓練的要求皆是相同的，請參見表 7。

表 7 營建產業各角色導入 ERP 之綜合建議[本研究整理]

導入需求角色	業主、營造廠、專業承包商		
企業經營需求	短期計畫	中期目標	長期策略
	作業面之整合	管理面之整合	策略面之整合
	數十萬至數百萬	數百萬至數千萬	數千萬以上
競爭區域需求	單一地方類型	跨不同區域類型	跨國際類型
專案團隊	單一部門或專案	跨部門或專案	跨部門與專案
	兼職	兼職&全職	全職
	無資訊系統人員	少數資訊系統人員	多位資訊系統人員
顧問服務	地方級	地方級相對多於國際性	地方級相對少於國際級
系統架構	地方級系統	地方級系統&國際級系統	地方級系統相對少於國際級系統
教育訓練	顧問進行教育	顧問進行教育&公司內部教育	顧問進行教育&公司內部教育&對外分享經驗

除了需求構面之建議與其他建議外，本研究建立與修正之 ICE-PP 分析方法，也可作為導入程序的重要參考，如軟體的評選與內部進行審查評估同步進行，一來可以增加專案組織對系統的熟悉度，二來可以間接學習各導入服務公司的專業知識，此外，如果有 ERP 競標廠商以外的顧問進行協助，如有營建產業導入經驗的專家、或是學術研究機構的學者等，將會有助於 ERP 導入的執行。

參考文獻

- [1] Ashley Super, Purchasing Agent. (2001). "State of IOWA ERP RFP" Iowa Department of General Services Purchasing Division.
- [2] Cesar Alexandre de Souza (2001). "Transnational ERP systems: three case studies in Brazilian subsidiaries of multinational enterprise." Managing Information Technology in a Global Economy, IRMA International Conference, pp.386-389.
- [3] Chen, H. J., Y. C. Lin, S. Tien, and H. P. Tserng. (2002). "A framework of enterprise resource planning (ERP) for construction industry: a lesson-learning in Taiwan" The 9th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, v.2, pp.1311-1316.

- [4] Duan Wenging, Fipna Fui-Hoon Nah, Bingguang Li and Ming Lu. (2001) ."A Cross-Cultural study of ERP adopting and diffusion"Managing Information Technology in a Global Economy, pp.986-988.
- [5] Esteves Jose Manuel, Joao Alvaro Carvalho, and Aldemar A. Santos. (2001) ."Towards an ERP life-cycle costs model."Managing Information Technology in a Global Economy, IRMA International Conference, pp.431-435.
- [6] Graeme Shanks and Peter Seddon (2000) ."Enterprise resource planning systems."Journal of Information Technology, 15, pp.243-244.
- [7] Hong Kyung-Kwon and Young-Gul Kim. (2002) ."The critical success factors for ERP implementation : an organizational fit perspective"Information & Management, 40, pp.25-40.
- [8] Integration definition for function modeling (IDEF0) . (1993) Draft federal information processing standards publication 183.
- [9] James T. O'Connor and Steven C. Dodd. (2000) ."Achievin integration on capotal projects with enterprise resource planning systems"Automation in Construction, pp.515-524.
- [10] Jeong Hun On (2001) ."B2B EC in automobile, electronics, and construction industries in Korea."Korea University.
- [11] Lee Sangyoub, Ahsan Ullah Arif, and Daniel W. Halpin." (2002) ."Simulation modeling by enterprise resources planning implementation in medium sized corporation"First International Conference on Construction in the 21 Century, pp.25-26.
- [12] Mayer Nicole." (2001) ."ERP Systems : Training quality and resultant use quality perceptions"Managing Information Technology in a Global Economy,IRMA International Conference, pp.220-223.
- [13] Oglesby Clarkson H., Henry W. Parker, and Gregory A. Howell. (1989) ."Productivity improvement in construction"McGraw-Hill Book Company.
- [14] Parr Anne and Graeme Shanks. (2000) ."A model of ERP project implementation"Journal of Information Technology, 15, pp.289-303.
- [15] Shi, Jonathan Jingsheng, and Daniel W. Halpin. (2003) ."Enterprise resource planning for construction business management."Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, pp.214-221.
- [16] Siau Keng and Yuhong Tian. (2001) ."The next wave in ERP implementation."Managing Information Technology in a Global Economy, pp.662-664.
- [17] Wallace, Thomas F. (1990) ."MRP II : Making it happen."Oliver Wight Company".
- [18] IFS 模組簡介，網站，<http://www.vatrend.com>，2003/5。

- [19] SAP 公司簡介，「SAP -- 30 Years in the Business of E-Business」，網站，台灣 SAP，<http://www.sap.com.tw>，2003/5。
- [20] 中國三峽開發總公司培訓中心，2001，「三峽工程建設監理概述」，三峽工程大學生教學實習系列資料二中國長江三峽開發總公司。
- [21] 中國長江三峽工程開發總公司信息中心，1996，「可行性分析報告」，中國長江三峽開發總公司。
- [22] 中國長江三峽工程開發總公司信息中心，2002，「三峽工程管理系統 (TGPMs) 簡介」，中國長江三峽開發總公司。
- [23] 日本工業會 ERP 研究所，2000，「ERP 入門-綜合業務套裝「ERP」速成下」，書籍，健峰圖書出版社。
- [24] 王明德，1993，「公共工程之管理與作業表報標準化」，研究報告，行政院公共建設督導會報專案研究計畫成果報告。
- [25] 王雲昌、錢旭潮、姚元軍，2002，「三峽總公司的國際化發展」，三峽工程技術研討會文集，中國長江三峽開發總公司，pp.259-263。
- [26] 王嘉玲，「CALS 之模型分析方法 -- IDEF, ARIS 與 OOA/OOD」，網站，中網科技，<http://www.ixon.com.tw>，2003/3。
- [27] 申燕儒，2001，「組織結構、資訊系統與流程再造在導入 ERP 系統之角色探討」，碩士論文，成功大學工業管理科學系。
- [28] 石滋宜，1991，「如何有效促進營建業升級報告」，研究報告，行政院經建會。
- [29] 企業資源規劃 ERP 建置策略與方法及效益評估，2002，內政部營建署九十一年度營建業電子化人才培訓計畫。
- [30] 企業管理資訊系統開發及實務，2002，內政部營建署九十一年度營建業電子化人才培訓計畫。
- [31] 朱凱民，2001，流程模式建構軟體評述，碩士論文，中山大學機械與機電工程研究所。
- [32] 朱麗芬，2000，「國內企業導入 ERP 系統之模式探討—以 IC 製造業為例」，碩士論文，政治大學資管系。
- [33] 吳丕基，2002，「營建業 ERP 參考模式之研究」，碩士論文，國立台北科技大學商業自動化與管理研究所。
- [34] 吳怡萱，2000，「我國 ERP 產業發展動態之分析與探討」，碩士論文，台灣大學商學研究所。
- [35] 呂建成，2002，「企業電子化策略方案評選之研究」，碩士論文，大業大學資訊管理系。
- [36] 李妙福，2000，「國內企業電子化發展關鍵成功因素之研究」，碩士論文，台北大學企管系。

- [37] 李偉銘，2001，「台灣本土化傳統產業轉型電子化企業之研究-以企業資源規劃實務應用為例」，碩士論文，台灣科技大學資訊管理系。
- [38] 辛其亮，2000，「營建管理資訊系統應用」，研究報告，八十八年電子計算機於土木水利工程應用研討會論文集，pp.2014-2100。
- [39] 林保宏、曾惠斌，2000，「工程專案最佳化成本控制資訊系統之建立」，研究報告，電子計算機於土木水利工程應用研討會，pp.1292-1302。
- [40] 林能白，1997，「營建工程資訊整合之可行性研究」，內政部建築研究所專題研究計畫成果報告。
- [41] 林耀煌，1997，「營建工程施工規劃與管理控制」，書籍，長松出版社。
- [42] 邱愛倫、陳穆臻，2001，「台灣企業 ERP 導入之軟體及顧問服務之研究」，2001 年科技與管理學術研討會論文集，台北科技大學商業自動化與管理研究所。
- [43] 金和平，2003，「TGPMS 在三峽工程實施成效」，三峽工程管理資訊系統專題演講，中興工程顧問社、中興工程顧問股份有限公司、中興工程科技研究發展基金會。
- [44] 金和平、梅訊茂，2002，「三峽電廠生產管理系統 (ePMS)」，三峽工程技術研討會文集，中國長江三峽開發總公司，pp.309-313。
- [45] 張倩瑜，1994，「我國營造市場經濟行為之研究」，碩士論文，台灣大學土木所。
- [46] 張富進，1987，「MRP 系統與 JIT 系統之比較」，碩士論文，台灣大學商學研究所。
- [47] 張程，2002，「三峽電廠籌建工作的任務、原則和實踐」，三峽工程技術研討會文集，中國長江三峽開發總公司，pp.286-289。
- [48] 張善智、謝馥蔓，2000，「組織行為」，書籍，學富文化事業有限公司。
- [49] 張龍憲，1992，「營建業會計暨稅務問題」，書籍，全亞經銷。
- [50] 曹廣晶，2002，「三峽工程建設進展與三峽總公司的可持續發展」，三峽工程技術研討會文集，中國長江三峽開發總公司，pp.8-12。
- [51] 許光華、何文榮，1998，「專案管理-理論與實務」，書籍，華泰書局。
- [52] 許淑瑜，2001，「企業資源規劃 (ERP) 系統評選之研究應用分析網路程序法 (ANP)」，碩士論文，淡江大學資管系。
- [53] 許朝芳，2002，「集團式組織推動應用整合問題之研究」，碩士論文，中原大學資訊管理學系。
- [54] 郭淑儀，2000，「台灣營造廠應用資訊技術在經營管理之現況研究」，碩士論文，台灣大學土木系。

- [55] 陳信宏，2003，「ERP 快速導入與專案績效之個案比較研究」，碩士論文，中原大學資訊管理學系。
- [56] 陳俊宏，2001，「導入企業資源規劃系統之效益追蹤研究—以 STN-LCD 公司為例」，碩士論文，交通大學工管系。
- [57] 陳政賢，2002，「營建業企業資源規劃導入分析模式之建構」，碩士論文，台灣大學土木所。
- [58] 陳萬淇，1995，「個案研究法」，書籍，華泰書局。
- [59] 陳鉅政，2002，「企業導入 ERP 之研究-以流通業為例」，碩士論文，台北大學企業管理系。
- [60] 曾渙釗，「什麼是 ERP」，網站，安瑟顧問公司，<http://www.anser.com.tw>，2003/5。
- [61] 楊志生，2002，「企業導入 ERP 系統專案管理-限制理論之運用」，碩士論文，中原大學資訊管理學系。
- [62] 楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園，「社會及行為科學研究法上冊」，1987，書籍，東華社會科學叢書。
- [63] 楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園，「社會及行為科學研究法下冊」，1987，書籍，東華社會科學叢書。
- [64] 葉宏謀，2001，「企業資源規劃」，書籍，松崗出版社。
- [65] 趙翠珍，2002，「企業導入 ERP 系統成功關鍵因素分析-以 P 公司導入 SAP 為例」，碩士論文，大同大學事業經營研究所。
- [66] 劉志明、葉裕民，2002，「整合性企業流程改造方法的發展與應用-以 ERP 之導入為例」，碩士論文，清華大學工業工程與工業管理系。
- [67] 劉律成，2001，「營建業知識管理之研究-以 IDEF0 與 ISO 品保模式為基礎」，碩士論文，高雄第一科技大學營建工程系。
- [68] 劉聰翰，2002，「企業導入 ERP 系統階段性關鍵成功因素之研究」，碩士論文，台北科技大學生產系統工程與管理研究所。
- [69] 蔡良玉，2002，「流程調整的策略與 ERP 應用的程度對 ERP 成效影響之研究」，碩士論文，元智大學資管系。
- [70] 蔡坤佑，2000，「限制性理論下建置企業資源規劃系統 ERP 之關鍵成功因素與導入架構」，碩士論文，台灣大學資訊管理研究所。
- [71] 蔡明宗、辛其亮，2000，「營建管理資訊系統應用-面面觀」，研究報告，電子計算機於土木水利工程應用研討會，pp.2014-1022。
- [72] 蔡明修，1998，「營建業管理流程再造之研究」，碩士論文，台灣科技大學營建系。
- [73] 蔡靜宜，2002，「企業導入 ERP 系統於經營績效評估之研究—綜合運用 DEA 與 AHP 模式」，碩士論文，輔仁大學資管系。

- [74] 鄭明淵，2002，「歐美日韓各國營建產業制度與政策研究」，研究報告，行政院公共工程委員會專案研究計畫。
- [75] 戴偉峻，2002，「多準則決策分析於 ERP 系統選擇之應用」，碩士論文，中山大學資訊管理研究所碩士在職專班。
- [76] 營建業高階主管電子化策略研討會-企業領袖之認知與經驗傳承，2002，內政部營建署九十一年度營建業電子化人才培訓計畫。
- [77] 聯合工作組編製，1996，「三峽總公司工程管理系統開發總體規劃提交報告」，中國長江三峽開發總公司。
- [78] 謝明弘譯，日本 SAP 公司等著，2000，「SAP 革命 2-21 世紀的世界經營標竿」，書籍，迪茂國際出版公司。
- [79] 龐文豪，1999，「製造業選購 ERP 軟體關鍵因素之研究」，碩士論文，交通大學工業工程與管理系。