

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：NSC96-2221-E-009-151-

執行期限：96年8月1日至97年10月31日

主持人：王維志教授 國立交通大學土木工程學系

計畫參與人員：李青樺等人 國立交通大學土木工程學系

一、中文摘要

公共工程於先期規劃階段的需求整合作業對後續工程進行順利與否有著極重要的影響，在此階段，工程主辦機關（業主）需要整合各種需求據以概估工程經費，進而擬定徵選建築師之招標文件。實務上，各工程主辦機關多為非工程專責機關或有專業人力不足的情形，常使業主無法明確的整合出需求，以致將錯誤及不足的需求訊息傳遞給建築師，進而衍生出後續設計階段需經過冗長且複雜的需求探討作業，後果往往導致工程成本浪費與期程的延宕。

本研究係建構在「各機關辦理公有建築物手冊」之先期規劃作業辦法及規定的基礎上，配合專家訪談瞭解先期規劃整合作業內容之主要整合重點，再予以探討實務案例於執行先期規劃需求整合作業的操作經驗後，利用 DFD（資料流程圖）方法將先期規劃需求整合作業操作過程予以系統化的呈現出來。本研究發展模式之功能除了引導使用者進行需求整合作業外，更提供一個具體化的作業流程，以利使用者知道該得到哪些作業資料或資訊，且進行哪些作業步驟以完成需求整合作業，最後提高需求整合作業之效率及正確性。

關鍵詞：先期規劃書、需求整合流程、資料流程圖

Abstract

Constructing a facility includes a design phase. From the owner's point of view, materializing the project owner's needs/requirements into concrete design guidelines is crucial for estimating the budget of the project and selecting a capable architect/engineer (A/E) during the conceptual design phase. This problem will be particularly highlighted for a high-tech facility construction project which involves much complicated owner's requirements. In practice, the above problems often are resolved based on experience and numerous review meetings. Without a model to systematically (i.e., step by step) evaluate the owner's requirements in the conceptual design phase, the design guidelines of a project frequently cannot satisfy the owner's needs.

The main objective of this research is to develop a decision-supported evaluation model based on three case studies and several expert interviews. The model that is developed based on data flow diagram will help produce concrete design guidelines according to owner's conceptual ideas during the

conceptual design phase. This three-year research is currently focusing on the conceptual design phase, and it will extend the current work to be applied to the basic and detailed design phases.

Keywords: Preliminary planning program, Integration process of owner's needs, Data flow diagram.

二、前言與研究目的

公共工程於先期規劃階段的需求整合作業對後續工程進行順利與否有著極重要的影響。於此階段，一般非工程專責機關執行工程專案多會發生自行整合的需求內容專業性不足、執行力不足、規劃內容不完整等情形。當業主發現上述情形，往往會尋求增加內部工程專業人員或徵選專案管理廠商的方式來協助完成整合作業。又工程專業人員依循著業主所提供的需求資料及與業主不斷的協商過程，藉以釐清需求並整合成先期規劃書。但於實務現況中需求整合作業的過程，常發生的問題如下：

1. 業主與工程專業人員間異業認知的差異造成需求資訊傳遞上的誤差（整合過程中）

此一問題發生於，業主經由工程專業人員協助執行先期規劃書的整合工作，工程專業人員於此時主要的工作為將需求調查所取得的需求資訊或資料及專業顧問所提供之專業建議整合成先期規劃書，其表示之內容可以是文字也可以是圖表；但是，工程專業人員與業主間因為專業領域的不同所形成的異業認知差異，實務上往往會有下列情形發生：（1）工程專業人員無法確實了解業主表達之需求訊息便將自身的認知轉化為文字或圖表的情形發生（認知差異）；（2）業主對建物的結構、空間規劃、設計及建築相關法規等等皆無法充分了解，因此造就整合的內容需求表達不明確或是不合乎常理及使用慣性（異業認知）。

2. 無法評估業主需求是否具體的整合於規劃書中（整合後）

實務上，業主或工程專業人員對先期規劃書的完成認定，多屬於規劃時程上的認定以及業主個人主觀認定，也因此常常造就先期規劃書的內容會有需求條件過於空泛以及未提及的部分包含其中。會造就此一情形之原因為業主無一個系統化的方式來檢視先期規劃書是否明確的表達自身需求；然雖有工程專業人員代業主彙整先期規劃

書，但基於異業認知的差異亦造成完成先期規劃書後，其需求內容表達完整度還是無法達到業主的需求。

故本研究透過探討先期規劃階段需求整合過程中及整合後所面臨的問題，用來作為建構先期規劃階段需求整合流程模式之基礎。又本研究以三個國家研究機構之科技設施新建工程為探討案例，藉由瞭解各案例於先期規劃階段需求整合作業之操作模式為基礎，以 DFD（資料流程圖）模式化方法建構一系統化之需求整合流程模式，並探討對於需求整合流程成果及工程專案執行成功與否可能的影響因素，以供相似案例於先期規劃階段進行需求整合作業之依循，並作為此類工程整合作業電腦化前之基礎研究。藉由模式之應用，可協助工程專業人員在進行需求整合作業前有所依循，更進一步協助工程專業人員於進行需求整合作業時，釐清業主需求單位及專業單位間相互作業之關聯，進而系統化的規劃出最符合該工程專案之整合流程，使此一整合流程符合該工

程專案之特性；而業主亦能透過此模式作業傳遞之資訊流程確認其需求明確的表達出來。

三、研究方法

本研究透過瞭解現況與案例對於先期規劃階段需求整合作業的操作過程且彙整後，運用資料流程圖（Data Flow Diagram, DFD）模式化方法建構先期規劃階段需求整合作業的流程模式。

1. 資料流程圖的架構

資料流程圖透過瞭解一項作業相互作用的過程及資料流動的邏輯關係來描述系統 [1]。而圖 1 為運用四個元素圖說所建構的資料流程圖基本架構，圖中圓圈代表資料輸入與輸出的處理或轉換流程(Process)、長方形代表資料的目的地或來源(Terminator)、兩條槓代表一個資料儲存與提供的地方(Store)、箭頭代表資料流動的方向(Flow)。

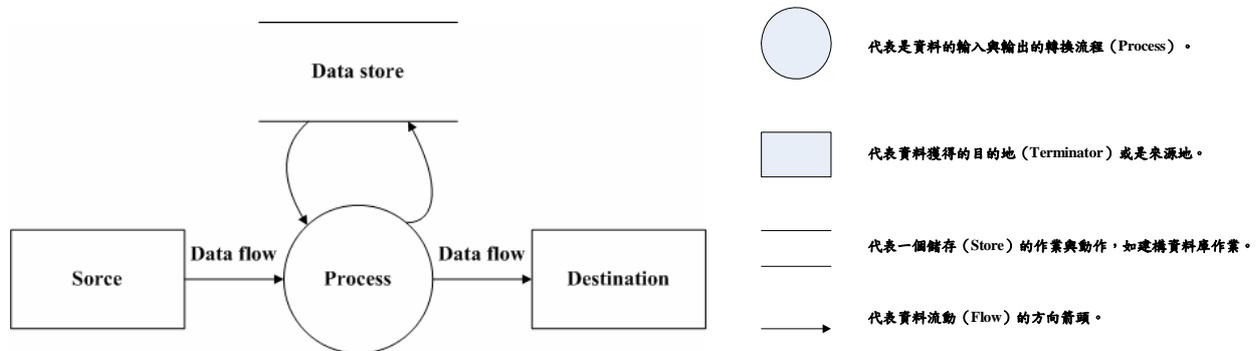


圖 1 資料流程圖四圖說[2]

2. 環境背景圖層

環境背景圖只扼要表達系統的輸出入資訊或資料需求即其來源與去處，不涉及詳細的作業流程與處理細節，其繪製步驟如下：

- (1) 確定與系統有關的外界實體：凡與系統有關的其他單位或機構（如客戶、廠商、或公司內部的主管人員等），應先加以確定並列出其名稱。
- (2) 確定系統與外界實體間的輸出、入關係：指系統應從哪一外界實體輸入什麼資料、表單或物品，及系統應輸出什麼資料、表單或物品給哪一個外界實體。
- (3) 系統應以一個圓圈表示之，並繪於整個流程圖的中央，每一個外界實體則以一長方形表式之，分別繪於圓圈四周。

各個外界實體與系統間的輸出入表單或物品，以箭頭線連接之，表單或物品名稱則標註於箭頭線上方或下方。

3. 主要功能圖層

此圖層係由上述環境背景圖層所延伸擴展而成，兩者的主要不同點是過程圖形（即圓圈）由一個變成數個，每一個圓圈即代表一個功能，因

此它可將系統的重要功能分別表達出來，其繪製步驟如下：

- (1) 劃分系統的主要功能單元：按系統的功能特性，將系統分解成一個以上的主要功能單元以一過程圖形表示之，並分別編訂 1.0、2.0、3.0 等代號。
- (2) 確定每一功能單元與外界實體間的輸出入關係：每一功能單元應從哪些外界實體輸入什麼表單或物品，同時應輸出什麼表單或物品到哪些外界實體，均一詳列於箭頭線上。
- (3) 確定每一功能單元所需使用的資料儲存所：詳列每一功能單元所需存取的資料儲存所名稱及其存取資料項目，存取之資料項目名稱應詳列於箭頭線上。
- (4) 按作業順序由左至右，由上而下依次繪製各種圖號。

4. 低層次資料流程圖

所謂低層次圖是指分解（Decomposing）的資料流程圖。當某一功能單元的處理程序甚為複雜，有必要分解為更細的流程圖時，可將該功能

單獨繪一低層次圖表示之。圖 2 係為將 P3.0 單元予以分解成另一低層次圖範例。

低層次圖的繪製方法與主要功能圖一樣，茲列述繪製要點如下：

- (1) 將原功能分解成一個以上的次功能，並分別編訂細目代號。例如原功能單元之代號為 P3.0，將其細分成次功能後即分別編為 P3.1、P3.2、P3.3 等代號。若原功能代號為 P3.2，其細分成次功能後即分別編為 P3.2.1、P3.2.2、P3.2.3 等代號，以此類推。
- (2) 分解後之低層次圖可增加資料儲存所及內部資料流，但須考量整體模式之一致性

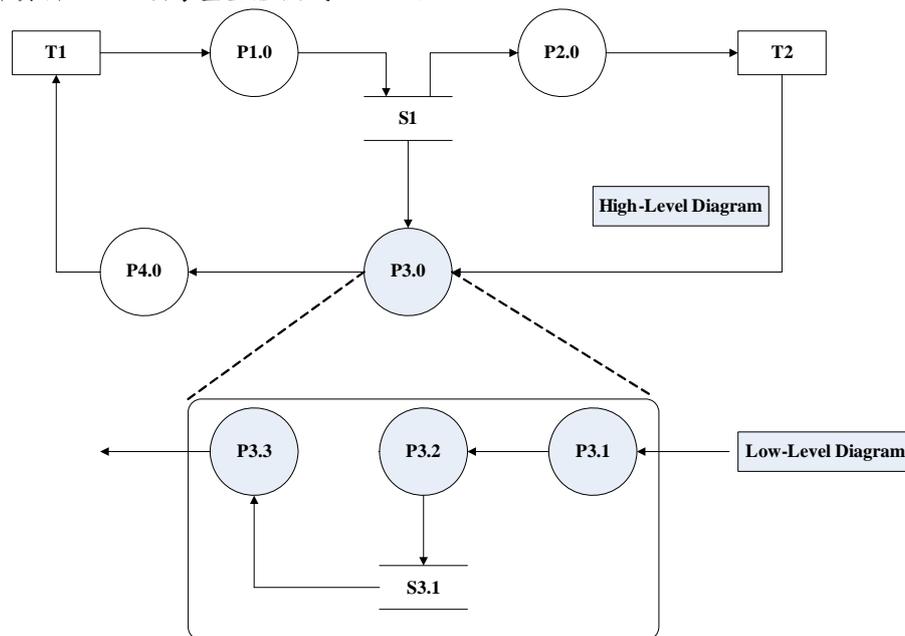


圖 2 資料流程圖分解範例[3]

四、現況調查與分析

科技設施之建造已成為目前營建業中不容忽視的一塊[4]。科技設施工程較一般土木工程具有工程困難度及精準度高、施工廠商多而界面複雜、規模大且工作多樣化、品質要求較傳統營建工程高建造成本昂貴、調度資金密集短期完工壓力大、重視施工效率、高級專業人才與技術需求大、國內相關規範標準不足與不適用之處甚多亟需引用國外規範標準與經驗等特性[5]。因此工程於執行先期規劃階段需求整合作業的完整程度對後續工程進行順利與否有著極重要的影響。

本研究先行針對先期規劃階段需求整合作業的現行辦法進行回顧，並針對實務現況進行訪談，初步釐清公共工程規劃階段作業與審議程序之關係，如圖 3 所示。公部門辦理興建公有建築物時，於各個階段都有其一定的程序。亦即於先期規劃階段需擬定先期規劃書以概估工程經費。而後，藉由先期規劃書的萃取及使用需求的整合，據以擬定甄選技術服務廠商（建築師）的招

不得改變原功能單元之資料流。

實務上資料流程圖模式化方法多被運用在系統分析的作業上，又系統分析的主要工作係為釐清建置系統的目的、功能、限制條件、主要資訊需求、簡要作業流程、探討問題癥結所在及發生問題的原因等；然而經由上述之內容瞭解了資料流程圖的特性及分解方式之後，後續將針對先期規劃需求整合作業之現況進行實務瞭解，以取得整合作業間之必要資訊及資料，再運用資料流程圖建構本研究之先期規劃需求整合流程模式。

標文件（含設計準則），然經由競圖機制所勝出的建築師完成初步設計後，以綜合規劃成熟度 30% 圖說內容據以覈實所需工程總經費，以完成規劃階段之作業與審議流程。經訪談得知，一項工程於先期規劃階段，以有實際預算上限或無預算上限的兩種情況為前提，執行需求整合作業的重點方向及步驟分別為空間量體的調查與評估（Phase 1）、依據空間量體的需求對工程預算進行估算（Phase 2）及設計準則的整合（Phase 3）等三個步驟。

4.1 Phase 1：空間量體的需求調查與評估

先期規劃之內容以描述使用需求為主要重點，使用者對於未來建物的使用需求描述的程度則影響後續作業進行順利與否。實務上，於先期規劃階段常常會因為使用者不明或不瞭解需求，導致需求不明確的情形產生。因此，工程專業人員可藉由空間量體需求調查，將調查出的需求資料予以評估調整。其中一般辦公室需求量之預估應按「中央政府一般辦公室裝潢費用編列標準」

所列面積規定，覈實編列；而特殊空間（如潔淨室、特殊實驗室等空間）之評估方式目前各辦法內均無明示之描述，僅能以執行者之自身經驗判斷空間需求合理與否。從本研究探討的三個科技設施工程案例（國家奈米元件實驗室，NDL；國家同步輻射研究中心，NSRRC；國家動物實驗

中心—南科中心）於執行先期規劃階段需求整合作業之流程，瞭解到召開內部會議即為案例中整合需求最常用之方式。又關於空間量體的需求調查與評估作業的執行方式彙整如下：

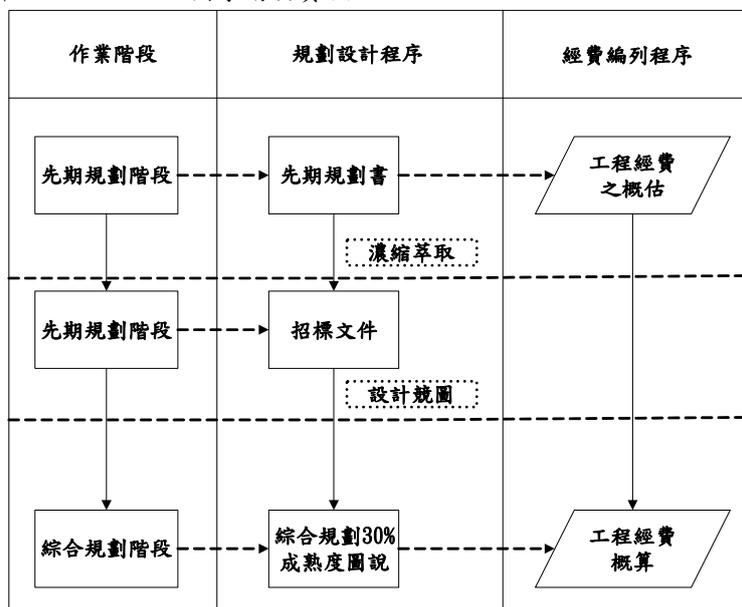


圖 3 公共工程規劃階段作業與審議程序關係圖

1. 核心空間需求（研究空間）

由工程主辦機關各使用單位依據舊有使用慣性提出對於未來空間的使用需求。

2. 一般空間（行政、公共空間等）需求

依據工程主辦機關未來發展計畫（預估多少人、多少單位），由最終需求來推估。例如，300人分配空間→依使用機能、屬性來分（如教育推廣、各主管層級之辦公室）。

上述兩部分空間可依其機能性質再進一步細分成行政空間、推廣教育空間、公共空間及研究空間，而表 1 之內容為彙整案例對機能空間的定義及評估方式。

4.2 Phase 2: 依據空間量體需求對工程預算進行估算

經過確立空間量體需求後，即利用確立之空間量體予以概估工程經費，此舉乃是為了完成先期規劃之經費審議法定程序。關於概估工程經費之辦法於「各機關辦理公有建築物作業手冊」有提出下列內容：先期規劃經費要項之概估，均以直接工程成本為計算基礎，工程建造費直接工程成本之概估，得根據需求計畫之樓板面積乘以單位造價及地區係數估算，單位造價及地區係數，依中央（或各級）政府所發佈當年度之「中央（或各級）政府預算編製作業手冊」所附共同性費用編列標準表及估算手冊之規定，乘以使用需求面積估列先期規劃之。然而延續 Phase 1 所存在特殊

空間之問題，在特殊空間需求無法確立下，對於此部分工程經費之概估也僅能以執行者之自身經驗判斷空間需求合理與否進而估算之。

從本研究探討的三個科技設施工程案例（國家奈米元件實驗室，NDL；國家同步輻射研究中心，NSRRC；國家動物實驗中心—南科中心）於執行先期規劃階段需求整合作業之流程，瞭解到召開內部會議即為案例中整合需求最常用之方式。又關於依據空間量體的需求對工程預算進行估算作業的執行方式彙整內容如下。

以空間量體作為基準評估總經費，此一方法可參考「中央（或各級）政府預算編製作業手冊」所附共同性費用編列標準表及估算手冊之規定，乘以使用需求面積估列先期規劃之。然而，上述方法僅僅是針對一般性空間估算之方法，現行作業辦法針對特殊的空間（如廠務空間、潔淨室等研究空間），並無提供明確估算之準則或辦法，關於此一問題，本研究探討之案例係屬業務需要而創建新廠之性質，因此此工程單位存在著舊有實驗空間。因此一因素研究人員可根據其未來發展之需要，提出較具體之需求想法，然而針對此類空間的經費概估，工程專業人員運用兩種方法來完成：（1）尋找國內相關案例之經費造價做為參考，（2）蒐集該機關舊有建物建造時之工程經費細項資料，加上通貨膨脹率推估給定每坪建造預算（但基本資料要準確才能精準判斷）。

4.3 Phase 3: 設計準則的整合

在完成空間量體需求評估及工程經費概估

後，即完成大部分先期規劃階段性作業，然而在廠商（建築師）的作業，然而此時主辦機關宜依據進入綜合規劃階段前，需先進行徵選技術服務廠

表 1 案例機能空間類別及空間需求評估說明

依需求分類空間	空間定義及需求評估說明
1. 行政空間	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間定義：主管辦公室、一般辦公室、會議室…等供內部人員處理行政事務之空間。 ● 空間需求的評估：此類空間之評估最為單純，因為此類空間在經由參考先期規劃書（草案）中的未來發展計畫，以及調查未來使用單位需求後，按「中央政府一般辦公室裝潢費用編列標準」所列面積規定調配之，故評估方式較為明確。
2. 推廣教育空間	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間定義：為供外界學者、學生參訪或舉辦學術活動時使用之空間。 ● 空間需求的評估：藉由參考先期規劃書（草案）中的未來發展計畫，調查其他案例同類型空間規劃及未來使用人員訪談綜合評估。
3. 公共空間	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間定義：對外服務空間、走道及迴廊、支援性設備空間。 ● 空間需求的評估：按照建築法規所訂立之比例估算。
4. 研究空間	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間定義：研究人員辦公室、一般實驗室（廠務系統）及核心實驗室（潔淨室），此依部份之空間由於牽涉到中心研究專業性，因此工程專業人員通常為接收研究人員與廠務人員所提出之空間需求資料，故於執行整合面的作業大於評估面。 ● 空間需求的評估： <ul style="list-style-type: none"> ■ 研究人員辦公室：按研究人員層級配置（研究員、副研究員）。 ■ 一般實驗室：藉由調查國內外同性質的實驗室規劃、以及從舊有實驗室空間配置，搭配內部研究人員評估提出報告說明。 ■ 核心實驗室（如潔淨室等）：藉由調查國內外同性質的實驗室規劃、以及從舊有實驗室空間配置，搭配內部研究人員評估提出報告說明。

先期規劃及使用需求計畫之內容，備妥列下列資料全部或一部分：建築區位條件、基地建物規模、配置動線機能、營運財務分析、建築空間種類、規模、營造經費、使用條件、管理組織設計條件等。綜合上述內容之文件於本研究統稱為先期規劃書，先期規劃書於此係屬業主於規劃階段欲徵選建築師時所研擬招標文件中的附件，其內容主要為工程計畫說明及表達業主對於未來建物空間及機能的需求整合結果。換言之，先期規劃書除了為此階段經費審議之用，也為此辦理徵選建築師之「題目」，參與競圖之建築師依此提出發展之設計方案，以使業主能徵選到符合自身需求想法之建築師。然先期規劃書之整合內容多僅有上述條列式之說明，實際整合方式及架構卻依各執行單位或人員不同而異。

從本研究所探討的三個科技設施工程案例（國家奈米元件實驗室，NDL；國家同步輻射研究中心，NSRRC；國家動物實驗中心—南科中心）於執行先期規劃階段需求整合作業之流程，瞭解到召開內部會議即為案例中整合需求最常用之方式。又關於設計準則整合作業的執行方式彙整內容如下。

於確認合理之空間量體及經費概估之後，欲進入綜合規劃階段前，需先進行徵選設計技術服務廠商（建築師）之招標作業，因此此一步驟為進行需求條件整合作業。然而案例執行需求整合作業的步驟如下，亦如圖 4 所示：

(1) 整合前，由建廠小組先決定設計準則之架

構（章節），所提出之架構由建廠小組審查其完整性。

- (2) 建廠小組依架構內所涉及之專業，分配給各單位（廠務組及其他專業人員）完成，此一動作目的在於建立一類似檢核表（Checking list）之文件，以引導各需求單位如何提需求。
- (3) 廠務需求則由廠務組人員與內部研究人員商討，再由廠務人員提出。而為了使建廠小組成員對廠務系統有初步之認知，遂要求廠務人員需對建廠小組成員針對廠務系統提出分段報告，此舉係為了讓建廠小組成員在彙整廠務需求時，儘量多瞭解對方在說甚麼，以將需求明確的表達於設計準則當中。
- (4) 建廠小組依據先期規劃書（草案）之必要內容，結合各需求單位所提供之資料彙總，初步檢視後依各單位所提供之資料完整性來溝通協調，屬於資料再確認之互動，此一步驟由工程總負責人定一個期限，請建廠小組人員將彙整之初稿提出，以整合成設計準則。
- (5) 將整合完成的設計準則提送至興建委員會核定，然而此一動作之目的乃為設計準則牽涉到廠務系統專業的設計準則及規範，又興建委員會係由案例組織內部主管及廠務使用單位人員所組成，因此由興建委員會檢視核定此一部分內容以增進設

計準則之詳實性。

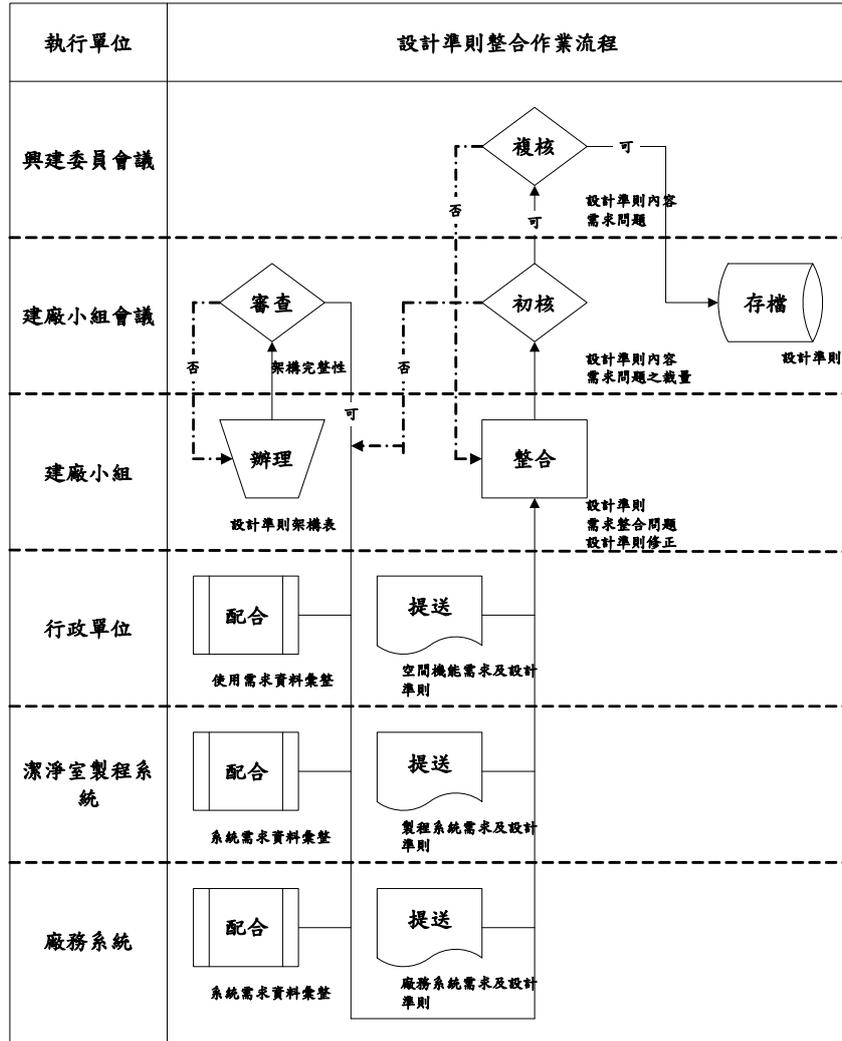


圖 4 案例設計準則整合流程圖

五、模式之建構與運用

本研究建構之先期規劃需求整合流程模式，主要係根據現行公共工程先期規劃階段作業內容及辦法，搭配三個案例的經驗操作模式為基礎，再進行專家訪談後所建立而成。然模式之整體架構分為二個部分：(a)模式假設、(b)模式建構及應用。

5.1 模式假設

依循本研究探討案例之彙整，據以提出模式假設為下列之內容：

1. 先期規劃需求整合流程

本研究以需求整合成先期規劃書為預期成果，建立資料流程模式，模式之發展以會議為主要整合步驟，而本研究提出之整合應用流程如圖 5 所示。

2. 需求整合流程之參與者

需求整合的流程當中，可分為需求者、整合者及外部參與者，而需求者、整合者與外部參與者之定義如下所列。

者之定義如下所列。

- 需求者：未來建物之使用者，其提出需求想法以供評估及整合（以 NDL 為例，NDL 行政研究空間、CIC 行政研究空間、潔淨室製程系統、潔淨室供應系統之未來使用者即為需求者）。
- 整合者：工程專業人員，透過其主導之建廠小組會議作業程序，將需求者所提出之需求評估後據以整合成先期規劃書。
- 外部參與者：提供涉及專業技術面需求諮詢之專業人士（以 NDL 為例，提供專業技術建議之學者專家即為外部參與者）。



圖 5 模式假設整合應用流程圖

5.2 模式建構及應用

模式運用資料流程圖模式化方法分為環境背景圖層、主要功能圖層及低層次資料流程圖由上至下具有一致性且系統化的分析建構。於環境背景圖只扼要表達系統的輸出入資訊或資料需求即其來源與去處，不涉及詳細的作業流程與處理細節；主要功能圖層係由環境背景圖層所延伸擴展而成，兩者的主要不同點是過程圖形（即圓圈）由一個變成數個，每一個圓圈即代表一個功能，因此它可將系統的重要功能分別表達出來；低層次圖是指分解（Decomposing）的資料流程圖。當某一功能單元的處理程序甚為複雜，有必要分解為更細的流程圖時，可將該功能單獨繪一低層次圖表示之。

1. 環境背景圖層

確認先期規劃需求整合流程及整合流程之參與者之後，即運用 DFD 建構先期規劃需求整合流程模式圖，如圖 6 所示。此一階層之模式圖又稱為環境背景圖（Context Diagram），其屬於先期規劃需求整合模式最上層之圖形，目的為扼要的表達模式輸出與輸入的資料需求及其來源與去處，但不涉及詳細的作業流程與處理細節。

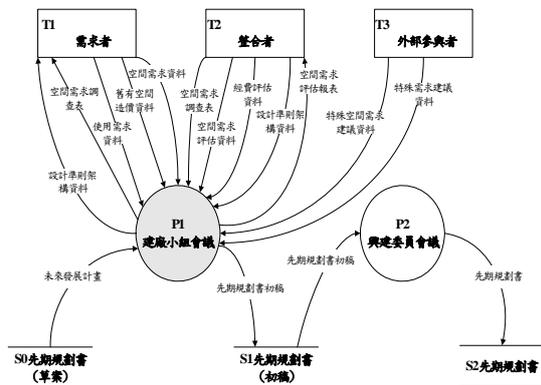


圖 6 模式環境背景圖層

於圖 6 所示，先期規劃書透過建廠小組會議（P1）及興建委員會會議（P2）兩個步驟（Process）進行後予以整合產出。於本研究假設中，興建委員會會議（P2）之功能僅為核定建廠小組會議（P1）

之產出，即為先期規劃書初稿（S1），因此本模式主要以建廠小組會議（P1）中需求整合作業流程為探討重點。而表 2 為針對建廠小組會議（P1）與各儲存單元（Store）及各外部互動者（Terminator）間，所分析的資料傳遞作業邏輯關係表，並對其資料作業內容敘述說明。

然而此圖層主要為建構先期規劃需求整合作業的大方向，同時考量到建廠小組會議於實務上運作之功能，後續將針對建廠小組會議詳細的作業流程與處理細節予以發展後續模式圖，以達到需求整合作業系統化的目標。

表 2 資料傳遞關係表

資料來源	S0	T1	T2	T3
資料種類	先期規劃書 (草案)	需求者	整合者	外部參與者
輸入部分				
未來發展計畫	①			
使用需求資料		②		
舊有空間地價資料		③		
空間需求資料		④		
空間需求調查表			⑤	
空間需求評估資料			⑥	
經費評估資料			⑦	
設計準則總資料			⑧	
特殊空間需求建議資料				⑨
特殊需求建議資料				⑩
輸出部分				
設計準則總資料		①		
空間需求調查表		②		
空間需求評估表			③	
先期規劃書 (初稿)	④			

2. 主要功能圖層

建廠小組會議（P1）詳細的作業流程與處理細節予以發展後續模式。根據案例實務操作流程，由工程專業人員主導的建廠小組會議（P1）執行過程中，主要為進行三個部分之作業以完成先期規劃需求之整合作業，而這三部份之作業架構如圖 7 所示。

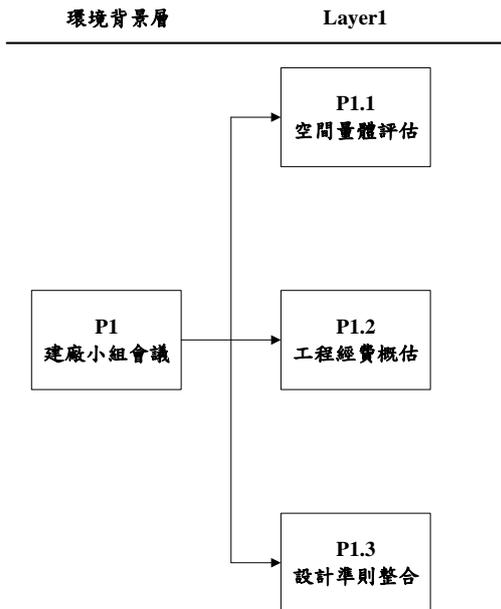


圖 7 P1 作業分解架構圖

圖 8 為先期規劃需求整合流程模式主要功能圖層，此一階層之模式係為探討案例實務操作流程後，將模式環境背景圖層圖 6 中的建廠小組會議 (P1)，依據圖 7 作業分解架構所發展之流程模式，而分解之架構分別為：空間量體評估 (P1.1)、工程經費概估 (P1.2)、設計準則整合 (P1.3)。

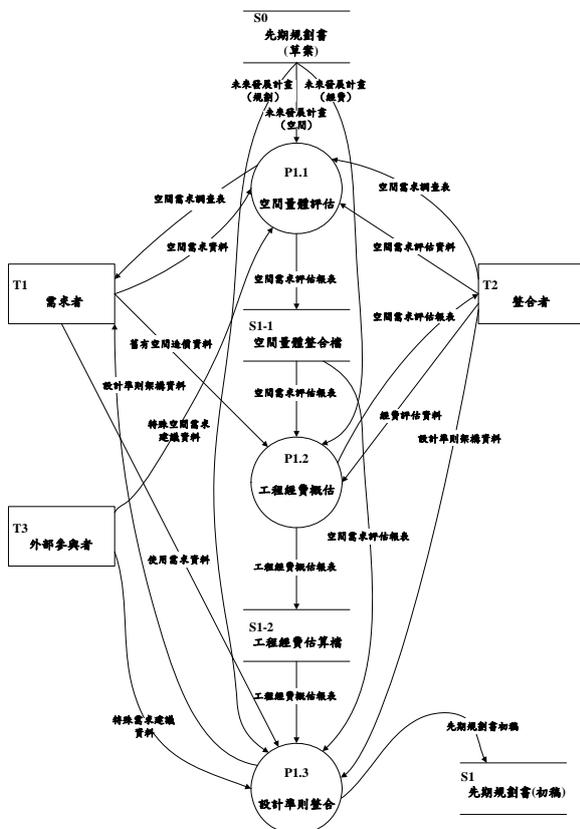


圖 8 模式主要功能圖層

於圖 8 所示，先期規劃書初稿 (S1) 透過空間量體評估 (P1.1)、工程經費概估 (P1.2) 及設

計準則整合 (P1.3)，三個步驟 (Process) 進行後予以整合產出。並利用同表 2 之表格分別針對空間量體評估 (P1.1)、工程經費概估 (P1.2) 及設計準則整合 (P1.3) 與各儲存單元 (Store) 及外界實體 (Terminator) 間，整理成資料傳遞作業邏輯關係表，並對其資料作業內容敘述說明。

3. 低層次資料流程圖

模式之主要功能圖層為探討：(1)空間量體評估 (P1.1)、(2)工程經費概估 (P1.2)、(3)設計準則整合 (P1.3) 三部分作業資料流程與作業邏輯關係。然而，於低層次資料流程圖將針對上述三部分作業資料流程與作業邏輯關係進一步探討分析，而這三部份之作業內容再予以細分之架構如圖 9 所示。

經由圖 9 瞭解模式低層次資料流程的作業分解架構及內容後，所發展出來的流程模式圖共有三個，其分別為空間量體評估 (P1.1) 資料流程圖，如圖 10 所示、工程經費概估 (P1.2) 資料流程圖，圖 12 及設計準則整合 (P1.3) 資料流程圖，如圖 14 所示。

並利用同表 2 之表格分別針對上述三個模式低層次流程圖之作業資料流程與作業邏輯關係進行探討說明，最後再運用使用案例 (Use Case) 的方式來檢視模式的可用性 & 完整性，以完成先期規劃需求整合流程模式之建構與應用。

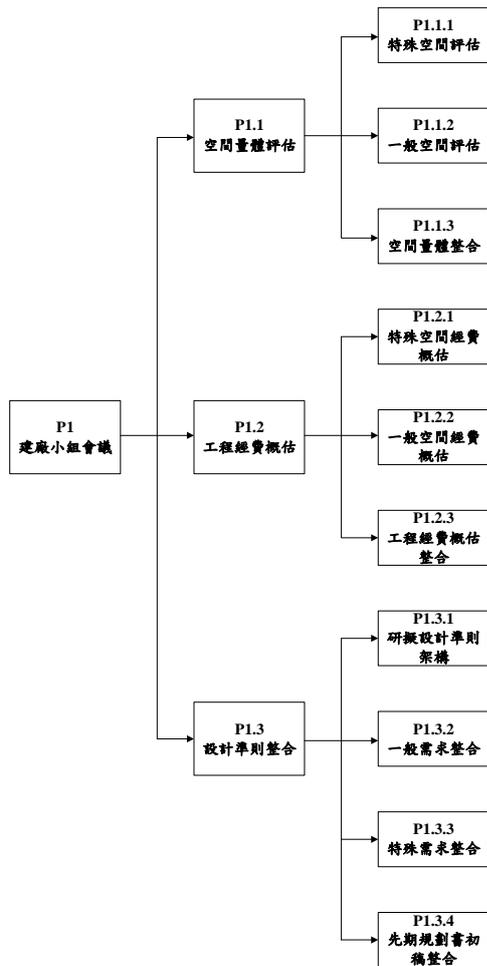


圖 9 P1 低層次作業分解架構圖

(1) 空間量體評估 (P1.1) 資料流程圖

在空間量體評估的作業中，首要的作業為將所需的空間名稱列出，再依空間的使用機能分為特殊空間及一般空間，以利於後續空間需求評估之作業。基於模式係運用實務案例做為建構之基礎，因此在特殊空間及一般空間之界定方式也依循其方式詳表 1，在瞭解模式對於特殊空間及一般空間之界定後，係依據圖 9 發展空間量體評估 (P1.1) 資料流程圖如圖 10 所示，並針對 P1.1 空間量體評估作業資料流程與作業邏輯關係進行探討說明。

於圖 10 所示，空間需求評估報表透過特殊空間評估 (P1.1.1)、一般空間評估 (P1.1.2) 及空間量體整合 (P1.1.3) 等三個作業步驟 (Process) 進行後予以整合產出並儲存於空間量體整合檔 (S1-1)。並利用同表 2 之表格分別將特殊空間評估 (P1.1.1)、一般空間評估 (P1.1.2) 及空間量體整合 (P1.1.3) 等三個作業步驟 (Process) 與各儲存單元 (Store) 及各外界實體 (Terminator) 間的資料傳遞流程及作業邏輯關係製成邏輯關係表，並對其資料作業內容敘述說明。

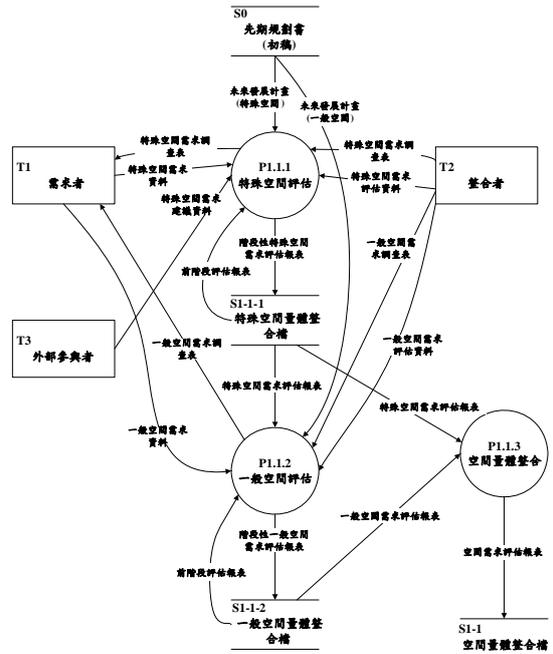


圖 10 空間量體評估 (P1.1) 資料流程圖

案例應用為採用 NDL 新建工程於執行先期規劃需求整合作業所召開之會議記錄，並運用系統分析當中的使用案例 (Use Case) 方法來測試模式之可用性，使用案例是系統分析時用來模擬使用者使用狀況的情境模擬方法，藉由檢視會議紀錄 (A) 中探討之主題與呈現之成果，詳表 3。將其執行之過程套入模式內，據以檢視本研究模式是否涵蓋其執行過程據以瞭解本研究模式之可用性 & 完整性為何。

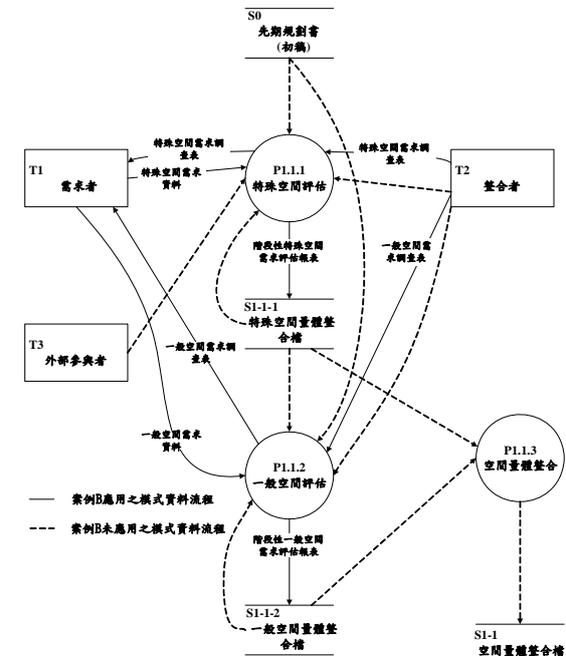


圖 11 空間量體評估案例應用情境模擬圖

藉由將案例會議記錄 (A) 中探討空間量體評估的過程，套入模式內檢視分析過後，將其執行過程轉換為資料流程圖，如圖 11 所示；案例中於

空間量體評估作業的執行過程如圖中實線所示，虛線為表達本研究模式所建構的其他資料傳遞關係。又實際探討 NDL 於先期規劃階段共進行了 40 次建廠小組會議（案例應用為其第一次會議紀錄），因此空間量體評估作業也會在其他次序的會議中被討論。然而檢視此案例所分析之結果，呈現本研究所提出之模式足以涵蓋其於表達空間量體評估作業執行時之資料傳遞的過程。

(2) 工程經費概估 (P1.2) 資料流程圖

在工程經費概估 (P1.2) 的作業中，先行作業為完成空間量體評估 (P1.1) 作業，並依據空間量體整合檔 (S1-1) 所提供的空間需求評估報表據以概估工程經費，然而於本模式所稱之工程經費均以直接工程成本為計算基礎，對於直接工程成本之組成係依據「各機關辦理公有建築物手冊」之編列項目定義。而後依據圖 8 先期規劃需求整合流程模式主要功能圖，發展工程經費概估 (P1.2) 資料流程圖，如圖 12 所示，並針對工程經費概估 (P1.2) 作業資料流程與作業邏輯關係進行探討說明。

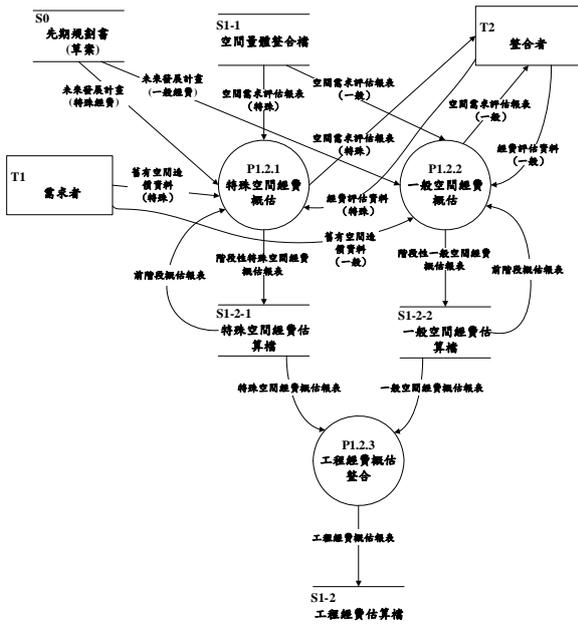


圖 12 工程經費概估 (P1.2) 資料流程圖

於圖 12 所示，工程經費概估報表透過特殊空間經費概估 (P1.2.1)、一般空間經費概估 (P1.2.2) 及工程經費概估整合 (P1.2.3) 等三個作業步驟 (Process) 進行後予以整合產出並儲存於工程經費估算檔 (S1-2)。並利用同表 2 之表格分別針對特殊空間經費概估 (P1.2.1)、一般空間經費概估 (P1.2.2) 及工程經費概估整合 (P1.2.3) 等三個作業步驟 (Process) 與各儲存單元 (Store) 及各界實體 (Terminator) 間的資料傳遞流程及作業邏輯關係製成邏輯關係表，並對其資料作業內容敘述說明。

案例應用為採用 NDL 新建工程於執行先期規劃需求整合作業所召開之會議紀錄，藉由檢視會

議紀錄 (B) 中探討之主題與呈現之成果，詳表 3。將其執行之過程套入模式內，據以檢視本研究模式是否涵蓋其執行過程據以瞭解本研究模式之可用性 & 完整性為何。

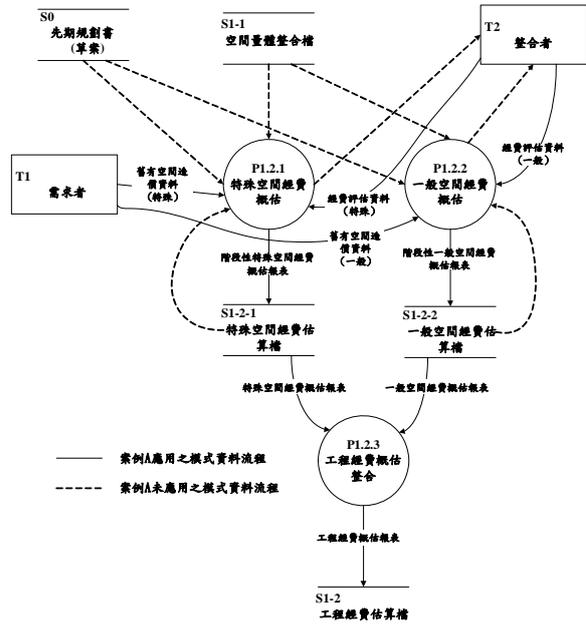


圖 13 工程經費概估案例應用情境模擬圖

藉由將案例會議紀錄 (B) 中於探討工程經費概估作業的過程，套入模式內檢視分析過後，將其執行過程轉換為資料流程圖，如圖 13 所示；案例中於工程經費概估作業的執行過程如圖中實線所示，虛線為表達本研究模式所建構的其他資料傳遞關係。又實際探討 NDL 於先期規劃階段共進行了 40 次建廠小組會議（案例應用為其第九次會議紀錄），因此工程經費概估作業也會在其他次序的會議中被討論。然而檢視此案例所分析之結果，呈現本研究所提出之模式足以涵蓋其於表達工程經費概估作業執行時之資料傳遞的過程。

(3) 設計準則整合 (P1.3)

在設計準則整合的作業中，主要為將需求者 (T1) 對於未來建築物之設計需求及使用需求彙整，並將空間量體評估 (P1.1) 及工程經費概估 (P1.2) 的作業成果整合程先期規劃書。然而現行辦法及法規對於設計準則整合作業的敘述較少著墨，因此本研究於此部分作業所探討重點為考量實務案例於執行設計準則整合作業之過程據以建構設計準則整合資料流程圖。

於圖 14 所示，空間需求評估報表透過特殊空間評估 (P1.3.1)、一般空間評估 (P1.3.2)、空間量體整合 (P1.3.3) 及先期規劃書初稿整合 (1.3.4) 等四個作業步驟 (Process) 進行後予以整合產出並儲存於空間量體整合檔 (S1-1)。而並利用同表 2 之表格分別針對研擬設計準則架構 (P1.3.1)、一般需求整合 (P1.3.2)、特殊需求整合 (P1.3.3) 及先期規劃書初稿整合 (1.3.4) 等四個作業步驟 (Process) 與各儲存單元 (Store)

及各外界實體 (Terminator) 間的資料傳遞流程及作業邏輯關係製成邏輯關係表, 並對其資料作業內容敘述說明。

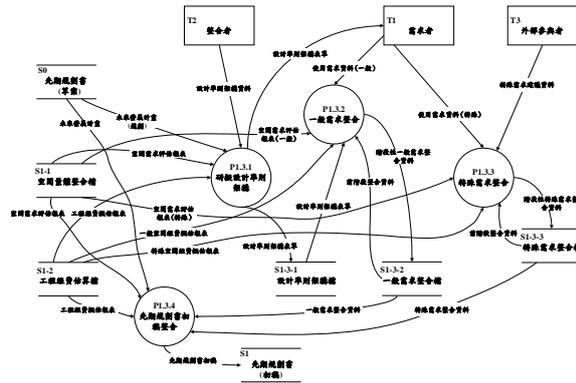


圖 14 設計準則整合 (P1.3) 資料流程圖

案例應用為採用 NSRRC 新建工程於執行先期規劃需求整合作業所召開之會議記錄, 藉由檢視會議紀錄 (C) 中探討之主題與呈現之成果, 詳表 3。將其執行之過程套入模式內, 據以檢視本研究模式是否涵蓋其執行過程據以瞭解本研究模式之可用性 & 完整性為何。

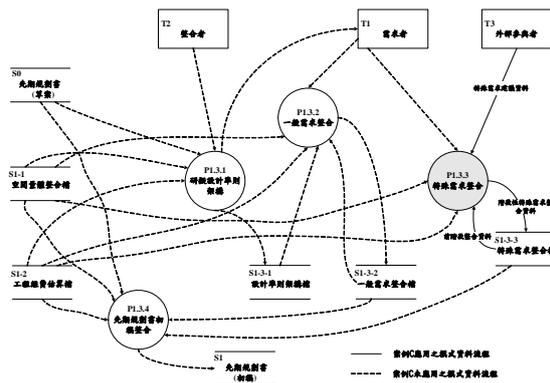


圖 15 設計準則整合案例應用情境模擬圖

藉由將案例會議紀錄 (C) 於執行設計準則整合的過程, 套入模式內檢視分析過後, 將其執行過程轉換為資料流程圖, 如圖 15 所示; 案例中於設計準則整合作業的執行過程如圖中實線所示, 虛線為表達本研究模式所建構的其他資料傳遞關係。又 NSRRC 於先期規劃階段共進行了 39 次建廠小組會議 (案例應用為其第十八次會議紀錄), 因此設計準則整合作業也會在其他次序的會議中被討論。然而檢視此案例所分析之結果, 呈現本研究提出之模式足以涵蓋其於表達設計準則整合作業執行時之資料傳遞的過程。

六、研究成果自評

模式係建構在「各機關辦理公有建築物手冊當中」敘述先期規劃作業辦法及規定的基礎上, 配合專家訪談瞭解先期規劃整合作業內容之主要整合重點, 再予以瞭解實務案例於執行先期規劃需求整合作業的操作經驗後, 利用資料流程圖模式化方法將先期規劃需求整合作業操作過程予以

系統化的呈現出來, 模式之功能除了引導使用者進行需求整合作業外, 更提供一個具體化的作業流程, 以使使用者知道該得到哪些作業資料或資訊, 且進行哪些作業步驟以完成需求整合作業, 以提高需求整合作業之效率及整合內容之確實。

於模式應用時, 將模式圖作為使用案例圖使用, 模擬使用者於使用模式之情形據以檢視模式架構是否能涵蓋於實務案例執行先期規劃整合作業之過程, 而應用之結果呈現模式對於先期規劃階段之空間量體評估、工程經費概估、設計準則整合三項主要需求整合作業之套用皆能涵蓋, 呈現出模式對於案例執行整合作業上具有可用性 & 完整性之意義。

在後續研究上, 可能有以下數個部份可以繼續努力:

1. 模式內容之擴充:

本研究提出之先期規劃需求整合流程模式, 是以先期規劃需求整合上對於空間量體的評估、工程經費之概估及設計準則之整合等三項作業為發展主軸, 然而先期規劃階段所需進行需求整合項目, 可藉由對於其他實務案例於執行先期規劃需求整合作業的瞭解, 找出其他重要之需求整合作業項目; 亦可針對工程生命週期其它階段 (如綜合規劃階段、設計階段) 的需求整合作業為探討目標, 予以擴充模式之內容。

2. 模式電腦化:

本研究建構之先期規劃需求整合流程模式, 係利用資料流程圖 (DFD) 系統化之特性予以建構。而模式發展就系統分析角度而言以臻至細部分析之程度, 然而模式中所呈現實務之資料表單尚未充實, 是為電腦化前需考量到之一環。

七、參考文獻

- [1] Kim, J. J. (1992) A Work Package-based Process for Petrochemical Construction Planning, PhD Dissertation, University of Illinois, Urbana-Champaign, Illinois.
- [2] Wu, F. H. (1983), Accounting Information Systems, McGraw-Hill, Inc. New York, New York, 1983.
- [3] 張豐雄、系統分析與設計, 全華圖書, 台北, 2007, 第 01-28 頁。
- [4] 王維志、林俊昌、及張書萍 [2001], “高科技廠房營建工程特性之探討”, 營建管理季刊, 中華民國營建管理協會, 第 48 期, 第 10-19 頁。
- [5] 鄭維金 (2004), “半導體製程排氣風管細水霧防火效能評估之研究”, 國立交通大學產業安全與防災學程碩士論文。
- [6] 行政院公共工程委員會 [2001], “各機關辦理公有建築物作業手冊”。

表 3 案例應用之會議紀錄列表

會議紀錄 (A)											
行政研究大樓辦公室需求(含背景資料、需求大小、用途)，請 NDL 及 CIC 於 5/12 日前提出。NDL 之辦公空間及研究空間由各組組長負責，公共空間則由行政組負責，所提之空間需求為淨空間，表格格式採 A4 size(詳如下表)，各組織空間需求量彙整後，交由各副主任協調，交由各副主任協調，並於 5/12 日前提出。											
項目	申請人	空間性質	空間名稱	樓層	數量	未來空間需求		現有空間情形			
						空間面積 (平方公尺)	使用 人數	空間面積 (平方公尺)	使用 人數	使用情 形	位置
1		廠務區	中央監控室		1	99.08	30	40	15	使用中	固態 1F 機房
2		其他	檔案室		1	33.03	30	13.21	1	使用中	固態 1F、3F
3		廠務區、辦公室	廠務辦公室		1	184.94	28	37.2	15	使用中	固態 3F
4		廠務區、公共用途	多功能會議室		1	33.03	30	0		目前無此空間	
5		辦公室	組長辦公室		1	23.12	1	0		目前無此空間	
6		辦公室	副組長辦公室		1	23.12	1	0		目前無此空間	
總計						396.32		90.41			

表 3 案例應用之會議紀錄列表(續)

會議紀錄 (B)		
固態電子系統大樓興建成本資料：		
現有固態電子系統大樓興建成本，可從八十一年度交通大學歲出機關別預算表及八十二年度保管款明細表中看出興建時期總工程經費(4.565 億元)及各項工程施工與各系統設備採購經費。		
<ul style="list-style-type: none"> ➢ 固態電子系統大樓，扣除二次配管及設備費用，估計興建費用為 3.2 億元(含設計監造費以 3.5%計)。 ➢ 固態電子系統大樓原廠務及潔淨室面積約為 1,258 坪，其餘面積約為 900 坪(含地下室 160 坪)，合計 2,158 坪(7,135.51m²)。 ➢ 廠務及潔淨室之興建經費約為 2.65 億元(3.2 億元減上述 900 坪之造價約 6 萬元/坪)，興建面積 1,258 坪，每坪造價約為 21 萬元。 ➢ 考慮每年 3.5%物價調整率，以 10 年計算，廠務區及潔淨室每坪造價約為 30 萬元。 		
經費上限與下額度評估：		
	上限：	下限：
潔淨室及廠務區	2,000 ×30 萬/坪 = 6 億	2,000 ×27 萬/坪 = 5.4 億
行政研究大樓	3,500 ×6 萬/坪 = 2.1 億	3,500 ×5 萬/坪 = 1.75 億
地下停車場	1,900 ×5 萬/坪 = 0.95 億	1,900 ×4.5 萬/坪 = 0.855 億
機車棚遷移	0.25 億	0.2 億
設計、監造費、間接費用 (以 10%計算)	0.93 億	0.82 億
總計	10.23 億	9.03 億

表 3 案例應用之會議紀錄列表(續)

會議紀錄 (C)		
<p>APS Dr. John Sidarous 來訪討論資料整理請參考附件一，其中 TPS 儲存環館之開挖深度、儲存環館之高度及整合去離子水系統等項目值得中心參考並深入探討。</p>		
SOG 工法		
1	SOG 工法可提高整體結構之勁度 (Stiffness)。	註 1
2	屏蔽隧道及實驗區整體勁度愈高，對微振動抑制愈有利。	註 2
3	屏蔽隧道內地板高程宜與實驗區同高，如隧道地板須增加厚度，應往下增加。	註 2
4	<p>控制混凝土收縮量可減少細小裂縫產生，進而提高微振動抑制能力。 控制混凝土收縮之方法為：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用低收縮水泥 2. 使用較大粒徑骨材 3. 使用高強度混凝土 (APS 採用 5000~6000psi@56 days) 4. 混凝土使用低水灰比比 5. 混凝土添加飛灰 (Fly Ash) 6. 混凝土添加減水劑 7. 使用養護劑 	註 2
5	預估 TPS 之不均勻沈陷值將很小，長期而言應不會對 TPS 造成影響。	
6	儲存環範圍應盡量避免填土，以免造成沈陷。	註 2
微振動抑制		
1	選用平衡性良好之設備，以避免振動。APS 之振動源曾來自不起眼之設備，如 Sump Pump 或風扇等。	註 2
2	使用 Damping Tape 隔振。	註 2
3	每部冰水主機應設置伸縮縫隔振。	註 2
4	中心內道路表面應儘量鋪設平順，絕不可設置減速擋 (speed bump)，外圍道路可協調科管局協助鋪設平整。	註 2

註一：TPS 已採用。註二：可作為 TPS 參考。