

1. 緒論

1.1. 研究背景

由於電腦與通訊的結合所形成的網路科技，構成了全球資訊網(World Wide Web、WWW)與網際網路(Internet)[1]。在最近的十年間 WWW 以極驚人的速度遍佈全世界。Bill Gates [2]認為如果 80 年代的主題是品質(Quality)，90 年代是企業再造(Reengineering)，那麼公元 2000 年後的關鍵就是速度(Speed)。在瞬間透過網路的傳播，快速且正確的從其中獲得所需的知識，以達成所訂之目標。代表二十一世紀的資訊網路時代，是由主動提供相關資訊、對外建立專業服務與對內整合資訊系統，以達到訊息互通的整體互動環境[3]。

如上述的資訊時代的來臨使企業在於設計專案管理的基礎上產生了改變。例如先進的情報及資訊技術(Information Communication Technology, ICT)使得分散的專案模式得以進行，如在國際型專案中因群體軟體與視訊會議的實用性提高而使這類型的專案在企業中逐漸被使用。同時在行銷與競爭的全球化影響下，促使企業中的總體管理與經營程序合為一體，企業之設計組織越來越多採用全球性開發策略，如電子與半導體工業在財務、企業服務、製造與工程操作的革新；協調散佈於世界各地的據點使企業能夠從位於不同的環境中獲得最佳設計效益，對於設計專案的審議更顯其重要性。

由於電腦的普及以及網際網路的發達，資訊可以快速傳輸與取得而且無時間與地域的限制，溝通不再被局限在會議室裏。透過 E-mail 與視訊傳輸解除了溝通的界限，協同合作的概念也使設計應用緊密的結合在一起，各個設計單位可以跨地域的同步方式進行開發，如設計專案在歐洲、美洲、東南亞同時進行，透過 Internet 傳輸資訊給各地域的設計單位，使其設計可以平行的進行而不必循序進行，並且在設計的過程中可以檢視設計程序、內容與品質的問題。另外，因多重設計專案的同時進行可以使眾多的設計中共同設計的部分模組化，大幅減少零組件、設計與製造成本。因此，在共同工作環境中一同工作的狀態已擴展成為虛擬共同工作環境，而其非正式互動、頻繁的溝通、凝聚團隊減少衝突等優點則繼續保留著，在全球網際網路下繼續發揮共同工作環境共同工作的優點[4]。

Internet 使多重設計專案的進行有上述的助益，但龐大設計資訊流與各地域間頻繁的溝通，若無有效的管理與審議，將比傳統的管理方式更難以掌控整個設計專案的進行，因此藉由 Internet 將全面審議的觀念導入設計專案管理，使日趨複雜的網際網路的多重設計專案獲得更高的品質與效率。

1.2. 研究目的

傳統的設計管理運作專案審議時只在特定點查核設計品質。可是，在資訊時代中資訊流的增加使查核點已不足以控制多重設計專案，因此全面的審議活動是有其必要的。設計管理者欲管理多重設計專案，必須對於人員、專案、資訊皆能有效的預測、衡量、評估、監控及控制。但目前的研究都只探討某一部分的評估、控制或審議，對於全面性的審議研究較少。本研究期望以全面審議來管理多重設計專案，藉由全面審議的活動能使處於資訊時代中的設計專案能夠迅速的達成目標。

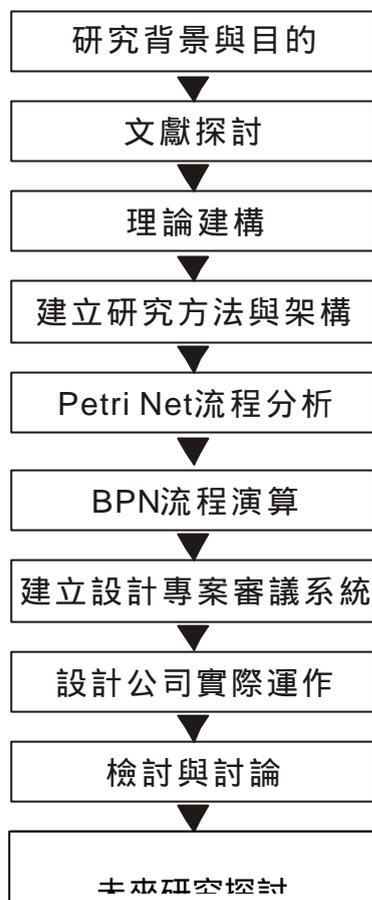
以下為本研究之研究目的：

- 探討專案在資訊時代的演變。
- 探討設計管理中的多重設計專案同時進行時審議的重要性。
- 探討多重設計專案同時進行時資訊流的情況與處理。
- 探討以 Colour Petri Nets 模式建構多重設計專案審議的進行流程。
- 探討 Internet 對於多重設計專案審議的助益。
- 建立一個線上審議機制以管理多重設計專案的進行。
- 探討設計專案管理審議系統是否對從事設計實務之專業人員有所助益。

1.3. 研究步驟

「設計專案審議」這一論題目前似乎沒有專文討論之，本研究在文獻探討部分以此一論題的相關文獻來討論。並融合各領域之學說建立「設計專案審議架構」，同時為要清楚明瞭設計審議在設計專案流程的狀態，引用 Colour Petri Nets 作為工具來建立設計專案流程與審議。再以 PC 平台為基礎環境建立「設計專案審議系統」，藉由一家設計公司實地運作執行之。

本研究之研究步驟如圖一所示：



圖一、研究步驟

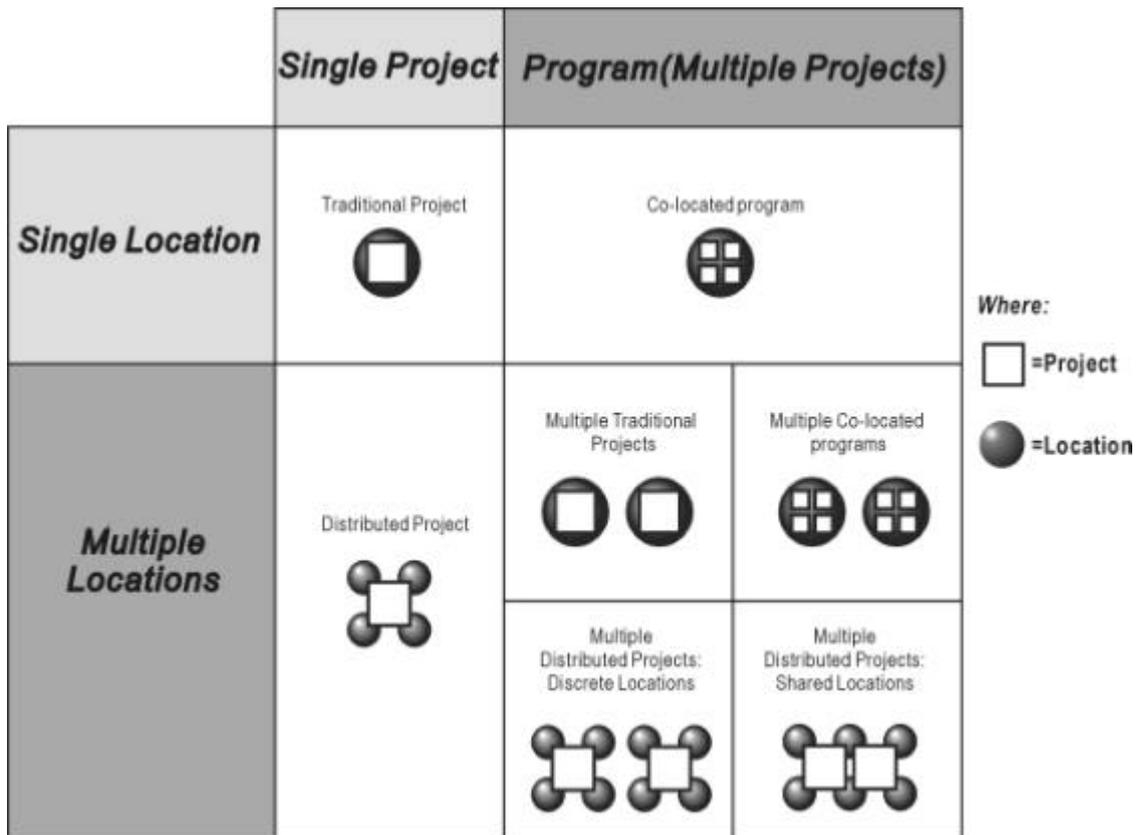
2. 相相關文獻探討

相關的文獻探討分述如下：

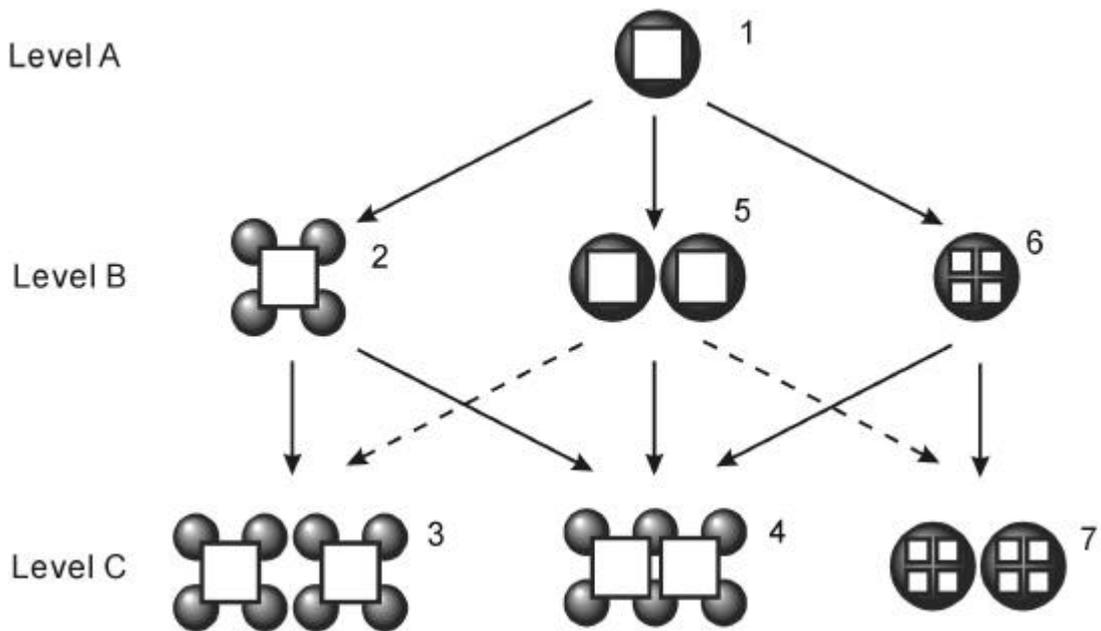
2.1. 專案管理

一般專案管理論文在討論專案時都顯示兩種類型：單一專案(single project)或多重專案(multiple projects)，如 Evaristo 與 Fenema[5]提出一個新的專案管理型態，他們將專案分類成單一專案(single project)與多重專案(multiple projects)，單一專案多屬於傳統型專案及分散型專案(distributed project)，為多數常見的專案型式，在多重專案方面，Evaristo 則將其列舉有共同地點計畫(Co-located program)、多重共同地點計畫(Multiple co-located programs)、多重傳統型專案(Multiple traditional projects)及多重分散型專案(Multiple distributed projects)。而多重分散型專案又分為環境分散型(discrete location)與環境共用型(shared location)。其預料這分類有其優點，理由為若可以取得任一種發展的技術或適應新的形勢時，演化是可以考慮的，二是因知識技術的差距促使由一專案型態演化到下一專案型態，並且會自行創造新的觀點與實行時的問題，如圖二、三所示。

Voropajev[6]曾提及在專案改變中有幾項要點，如專案範圍、品質、時間、成本、風險、專案合約、人力資源及資訊等，而處理改變的方法則有監控(monitring)、預測(forecasting)、控制(control)及確認(verification)等。但其只是簡要的敘述並沒有進一步的說明或研究其之間的關聯。Johns[7]認為專案管理者需常常比對專案之間的優先順序，定期檢閱(review)專案小組人員績效、計畫與控制流程的進行方式與專案的執行計畫等。而專案進行時不能實現專案目標的基本問題在於：a.不知其他的專案團隊正在做什麼，b.在設計改變控制時缺乏專業領域，c.在”什麼是專案的目標”上有不同的看法，d.拘謹的專案企劃及一成不變的時間表，e.在專案的環境中對意外的改變反應過於貧乏與 f.無法預測技術的困難。專案管理內主要有三部份(1).專案組織的資訊基礎結構(communication infrastructure) 強力影響 a 及部分影響 b 及 e。(2) 組態管理(configuration management) 有能力去控制 b 的等級與間接影響 e 及 f。(3) 專案管理(project management) 對 c 及 d 有指導關係，在專案環境中確認改變與預測改變 c、d、e 及部分 f的基本角色[8]。



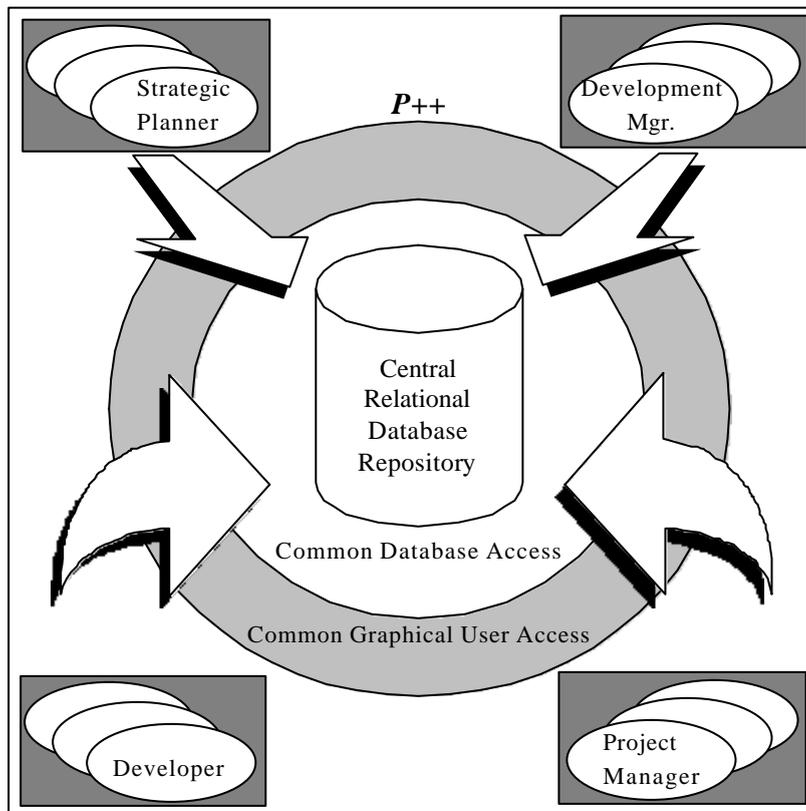
圖二、Project Management Typology (Evaristo & Fenema,1999)[5]



圖三、Evolution of Project Form (Evaristo & Fenema,1999)[5]

Heindel 與 Kasten [9,10,11]提出一個 21 世紀以 PC 為基礎的專案管理系統，他們認為這系統必須是一個開放關聯的資料庫，並且在資料創新、延展、存取、更新與記述相關聯式的資料庫時，此資料庫之內容不需要再經過一或多道檢核手續而可以被立即使用。此系統被稱之為 P++ 結構，如圖四，以 MS-Windows™ 為其工作環境，並使用 MS-ACCESS™ 與 MS-Project™ 為發展及測試工具，其系統架構為開放性聯結多重使用者的資料庫管理系統、多重文件處理界面、跨平台資料庫、安全管理、SQL 查詢管道及 WYSIWYG 報告文書、綱要界面。這樣的構想使得多重專案在進行時可以獲得共同的資源，亦可以透過中央關聯資料中心作整合、協調、發展、審議。

除了上述 Evaristo 與 Fenema 所提出的專案管理型態之外，Voropajev [6]提出一個專案管理的整合性功能 - 變更管理(Change management)。這個概念是因為由於外部環境的變化，在變化中的父系(parent)組織中去管理改變。它的過程包括專案環境的情況與趨勢監控、預測可能的環境改變及其在實現專案的影響、預防反應措施的策略規劃、在專案中定義大部分緊急專案變化，支援被認可的改變計畫、控制改變與查核改變。



圖四、P++ architecture (Heindel & Kasteninent,1997) [10]

這個變更管理將「變更」由專案管理中分別出來，結合策略管理、風險管理、專案市場、人員管理、結構管理及全面變化控制等，它似乎已經將層次提高至企業管理的階段。所做的管理不只是專案管理，還包括外部環境的評估、內部企業生態的檢視。Herbruck 與 Umbach[13]指出在新產品開發中，一個企業組織必須要有包括技術的及財務的資源需求等正確的資訊。企業必須掌握的資訊，否則開發機會也許就會因此而喪失。要成功的改變一個公司的體制，設計管理者必須提供一個強而有力的資訊處理環境，且作二項資訊評估，首先是文化審議(culture audit) - 企業文化是否正確的傳達改變的訊息。其次是溝通審議(communications audit) - 需要花費多久去處理正式與非正式的溝通查核。

不論專案的危機增加或減少時，重要的是去了解專案的成員們在規定下可能的任務，承認與管理專案的不確定性。強勢的客戶會期望承包商顯示其正式風險管理程序證明及能以明確的說明格式以提供風險的相關詳細情報。而為了獲取專案合約，在競爭壓力下所作的讓步，可能意味著幾種情況：1.接受客戶緊迫的時間表，而以較低的準確度來分析配合客戶，忽略那些較不重要的細節降低自己的風險。2.嘗試變更自己的工作環境，如試著與客戶協調獲取更多的工作時間。3.改善承包商的能力去影響承包商的工作環境，以便儘可能在未來迅速回復競爭局面。就一個有效的流程而言專案成員的考慮在執行風險管理是重要的，而考慮的重點有專案成員的幹勁、能力與對工作需求的反應。有效的風險管理依照已知的情況夥伴需要適當的誘因、能力與經驗，並且清楚的了解就流程與結果而言什麼是所期待的[12]。

授權(Empowerment)是一個增強個人對效果的觀感，藉由鼓勵以及獎勵員工去參與決策制定並去發揮原創力與想像力[14]。在許多共同評估的基礎下，分享、協同合作與授權成為必要條件。共同專案應不僅在流程中參與評估更需要控制它與在可以的範圍內授權給屬下[15]。

2.2. 資訊溝通

Helbrough[16]預測未來的會議將是一種虛擬實境的線上會議型態，管理者透過Internet 與其屬下在不同的時區討論專案之進行，並透過線上可能是文件、圖像甚至是



圖五、視訊會議運作方式（任文媛，1999）[19]

3D 動畫的資訊來判斷與審議單一專案或多重專案。他認為在不久的將來每個人在任何的場合皆可利用其手提式個人電腦透過無線傳輸來作線上會議，所有的參與者皆可直接用多媒體包括聲、光效果來彼此連結。以往的工作環境通常都在同一個工作地點，在共同地點(Co-location)工作的好處有非正式的聯誼增進溝通與團隊團結、有效的凝聚跨越機能(cross-function)團隊、縮短回饋週期、減少衝突，有爭論時加快決定[4]。由於先進的情報及資訊技術(ICT)使得電腦網路的溝通應用與研究興起[17,18]，如視訊會議、隨選視訊與群體軟體(groupware)等，如圖五[19]，從面對面（生理的）的溝通轉變為電子（虛擬的）溝通。而虛擬共同地點(Virtual co-location)提供附加的利益 - 溝通與創意能自動的儲存在未來的參考文獻，反之一個有價值的口述評論可能被遺忘或記錄不足。虛擬共同地點能成為整合分散開發群的功能[4]。群體軟體是指使用電腦及網路系統，來輔助一群體或團隊執行其共同的任務，以達成共使命。鄭傳儒與閻嬰紅[20]將群體軟體按時地之異同分為四類：

- 同時本地：一般傳統的會議是在同一時間地點下進行，透過群體決策系統提供決策參考、議案評估、腦力激盪及電子投票。
- 同時異地：透過電話會議、視訊會議二組人可在不同的地點聚會討論問題。
- 異時同地：公司內的一些資源無法電腦化，但同一工作小組卻必須共用時，則排二班或三班，大家輪流使用。
- 異時異地：在幅員廣大的國家及國際性的公司，一個工作小組的成員常常散佈在各處。可用電子郵件系統來交換訊息，電腦會議則允許對特定問題在網路上組成討論小組，系統將來往的論點記錄下來，以明瞭問題的來龍去脈。

2.3. Petri Nets 與 Neural Network

運用在專案管理的工具有甘特圖、Flow Chart、IDEF、PERT 等，各種的表示法有其優點，如 PERT 圖可清楚了解其先後之狀態。而 Petri Nets 為一個具有圖形化與數理基礎的建構工具[21]，可描述平行、動態、同步與即時等特性[22,23]。Kenichi [24] 闡述其利用 Stochastic Petri Nets (SPN) 在建構 MIS 中使工作流暢化，且找出工作中可能不平衡的存在，控制操作時間以重建系統在其他的領域，並比較 SPN 與 Flow Chart 的特性。Knapp 與 Wang [25] 認為 Petri Nets 提供了專案進行時衝突解決、同時進行、停滯處理的靈活性。對於設計專案管理因其具有複雜性與不確定性等因素，基本上是需要學習。而人工智慧中提昇學習效率的方法為神經網路，其特性有對大量訊息的分布儲存與平行處理能力、容錯控制能力、聯想式記憶、自我學習能力與問題最佳化解答等，其中倒傳遞神經網路學習準確度高，可處理複雜樣本識別問題與回想速度快的優點 [26]。目前為應用最廣泛的學習演算法，已經被成功的應用於許多領域中，包括樣品識別、分類問題、適應控制、雜訊過濾、資料壓縮與專案系統等[27]。以其被使用的效益，應能協助設計管理中多重設計專案的審議。

2.4. 小結

未來的專案形式在企業設計組織採用全球性開發策略影響下，朝向多重專案的方向演進。且近來先進的情報及資訊技術使網際網路快速成長，結合應用資訊科技，使吾人超越時空的限制，建立虛擬的設計環境，並且達到同步設計協同合作。而網際網路也提供了很大的優點在於產品開發與專案管理中減少時間及成本、結合不同的 R&D 團隊與即時資訊處理。

除了傳統專案管理所需做時間、成本與執行工作的控制之外，如能利用可圖形化的 Petri Nets 與 AI 學習的優點，經由先進資訊技術，應可制定一個執行多重專案審議的設計專案審議模式，來傳達、監控與控制設計專案。

3. 設計專案管理

設計管理不同於一般的商業管理(Business management)，其主要在於設計是創造性的行為，看重質化的管理，而商業管理則著重在量化管理。而設計專案有[28]：

- 不合理的、奇特的、無法預測的，
- 無法正確計算設計活動時間，
- 設計活動時常變更，
- 其獲利的來源為技術、變更、判斷與直覺等特點。

這是一般的管理型態無法完成掌握設計的特殊性，而設計專案管理似可運用專案管理之特點來管理設計專案。

3.1. 專案管理與設計管理

專案管理乃在預算、時程、品質的限制下掌握控制每一單位，使之達到行動目的。基本上，決定專案管理角色有下列三個階段[8]：

- 概念化 (Conceptualization) 階段包含建立產品工作細目、對於製造指示的資料目錄及一致性工作細目結構。定義組織的工作細目架構為在產品的每一個功能與其相關性描述上賦予專案成員責任，執行初步的風險分析。
- 執行 (Execution) 階段包含專案管理的企劃、時程、控制。時間管理 - 時間是執行及效率的評量，預先的責任劃分及接近未來風險的預防方法。
- 後續行動 (Follow-up) 階段包含在行動之後專案成果的通知 - 在預算的期間、專案成功的後果、時程及技術的結果，文件的保存有助於未來專業進行的參考。

3.1.1. 專案管理的定義

一個專案由一系列的活動所組成，其特徵有[29]：

- 有確切的開始與結束時間。
- 有定義明確的目標。
- 完成一個特定產品或結果。

- 是唯一與非重覆性的努力(endavor)。
- 成本、時程與資源（人員/勞動、設備、原料）為可消耗的。

鄧[28]綜合各學說解釋專案管理的定義為：「以系統觀念管理具特定目標的專案，並實施綜合的規劃，運用各種人力與資源，在既定的時間與預算下完成特定任務；且以有機式具適應性的生態形式結構，組織具不同專業技術人員成立臨時性團隊，並指派專案經理為領導者負責專案工作的協調與指導。」

3.1.2. 設計管理的定義

設計管理乃是藉由結合設計之切題性與公司長程目標，及於各層次之公司活動中協調設計資源，以促使設計成為公司活動中一項正式的計畫，並且予以執行，以達到公司所訂定之目標[30]。英國設計師 Farr 視設計管理是解決設計問題的一項功能，他定義為：「設計管理是在界定設計問題，尋找最適合的設計師，且盡可能地使該設計師能在同意的預算中準時解決設計問題」[28]。而為了使設計能夠更有效率，有以下兩個方面：

- 在一般的情況下，為了競爭優勢企業組織本身必須要有設計能力的察覺。
- 為了設計群的專業責任，必須要有一個對於知識、技術與見解有獨特見解的領導者。

為了設計的成功，經理人由知識、技巧與見解的六項範圍組成一個必要的核心，這六項範圍中第一組包含目的(purpose)、人員(people)與內部機制(presence)，第二組包括程序(process)、專案(project)與實行(practice) [31]。

3.2. 策略與設計策略

策略(Stratgy)，希臘文為 Strategos，是指「將軍作戰的藝術」，其義與軍事有關，為用武力確保國家作戰的藝術。其後策略乃被引伸為一個企業基本的長期目標（Goals）和決定目標（Objectives）的行動方案的採行以及達成目標的必要資源配置。

Mintzberg[32]將策略歸類五類：

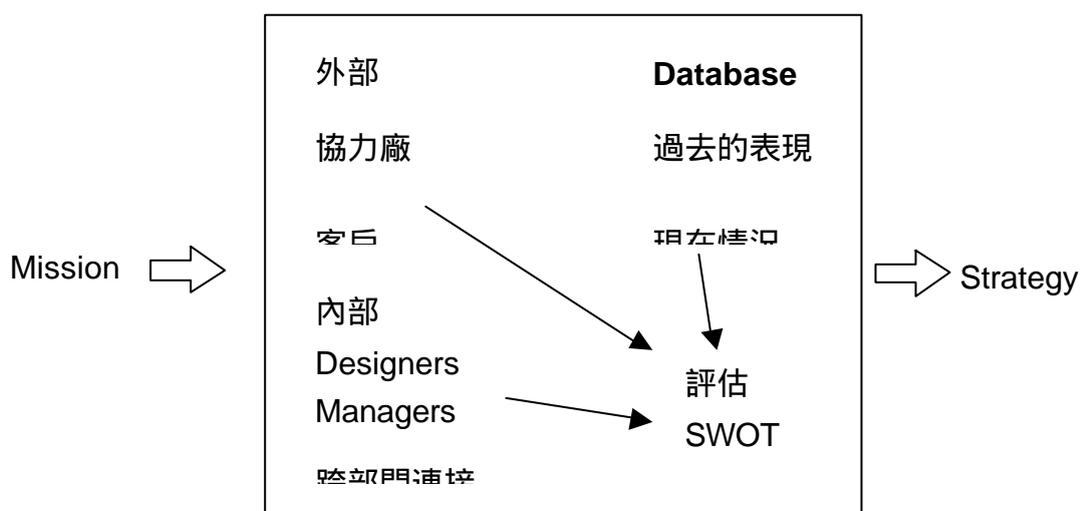
- 計劃（Plan）：是企業組織特意安排的一套行動方案。

- 模式 (Pattern)：是組織裏大家共同一致的行為模式。
- 位勢 (Position)：把組織定在環境中的一個手段。
- 展望 (Perspective)：組織對所處世界的一種共同知覺、意識、願景。
- 計謀 (Ploy)：先發制人的手法為要勝過競爭者特別策動的一種謀略。

策略的目的在於建立相對的競爭優勢與長期相對競爭優勢。策略重在維持與外界平衡和不平衡的關係，如互惠資源的交換、建立相對獨佔力。策略是對資源和行動的長期承諾，而策略野心與落實執行為其必要條件。

設計是一種目標導向的問題解決活動，也是一種創造性活動，牽涉將前所未有的新式和有用的事物加以具體實現的活動[33]。設計行為(design activity)乃是整合、科學、藝術、經濟與社會文化等相關領域的一種思考模式 [34]。Michigan 大學 Colin Clipson 教授說：「設計是唯一能將技術、人因與造型規範整合為產品、服務或環境的流程。因此它應處於所有企業活動的中心。」[35]。

設計策略的產生，如圖六，以清楚的企業願景設定策略方向，經由評估活動如使用 SWOT 整合外部環境、內部環境與情報經驗等條件，將企業策略目的視覺化並進行各方溝通，建立適合企業競爭優勢的設計策略。1989 年 Design Council 發表了一篇 Strathclyde 大學的調查報告，其檢查 369 家英國公司在產品設計策略、設計管理與公司表現之間的關係，發現表現優良的公司共同的特徵如下[35]：市場導向、使用設計為



圖六、設計策略的產生

競爭工具、以多重專業從事新產品開發、具有適應性及樂意改變、好的公司形象、持續產品改善、設計參與決策(design on board)、高階管理保證新產品開發與注意科技與市場的趨勢。

良好管理的策略設計與公司好的表現互相關聯。設計策略特別的焦點與其管理的機制會因公司的內部資源與文化連同外部市場與技術環境的關係而有所變化。

3.3. 設計溝通

管理的論述中幾乎都認為「溝通」是管理中最重要字彙。溝通(communication)是與他人共同進行的雙向行為，而非只一方的單向行為。成功的溝通需建立在傳達者與接受者對溝通媒介共同的認知基礎上，傳達者與接受者認知範圍的交集區域是成功的溝通關鍵 [36]。隨著資訊流與溝通工具的大量增加，人與人之間的溝通越來越複雜。這亦存在於設計活動間之設計溝通，若設計溝通存有誤解可能造成難以想像的損失。而一般溝通的模式可透過口說語言(spoken Language)、書寫語言(Written Language)與圖像語言(Graphic Language)等三種方式進行[37]。鄧[38]引述管理的四項原則 - 計劃、組織、指導與控制都與溝通有關。為了達成目標，在組織裡的每個成員必須溝通協調他們的活動。而使組織活動失敗的原因則有：1.過少的溝通，2.試圖去做過多的溝通，3.無效的溝通散佈太廣。當在設計流程中選擇一個適當的活動方向溝通是應被考慮的。一個專案的成功與否最大的因素是需要去領導與管理那群人（技術人員、協力廠、客戶），特別重要的是與他們溝通[39]。

設計溝通是達成設計目標必經的途徑，為要求設計專案的成功必須在整個設計過程中使溝通管道能保持直接與頻繁的通暢。而身為設計溝通者其主要任務為傳達、協調、連絡與連結[28,30]，以瞭解對方之訴求、調適雙方認知差距並吻合雙方之設計構想與概念。

3.4. 小結

設計專案有不合理的、奇特的、無法預測的、無法正確計算設計活動時間、設計活動時常變更、其獲利力源自技術、變更、判斷與直覺等特點。設計管理的重點是在界定設計問題，尋找最適合的設計師，且盡可能地使該設計師能在有限的預算中準時

解決設計問題。以清楚的企業願景設定策略方向，經由評估活動如使用 SWOT 整合外部環境、內部環境與情報經驗等條件，將企業策略目的視覺化並進行各方溝通，建立適合企業競爭優勢的設計策略。而設計溝通乃是達成設計目標必經的途徑，為要求設計專案的成功必須在整個設計過程中使溝通管道能保持直接與頻繁的通暢。設計審議是不可或缺的關鍵，為要整合設計策略、溝通與管理而滿足客戶的要求。

4. 設計專案審議

本研究嘗試建構一個設計專案審議的架構，這個架構以審議為基礎全面導入設計專案中，建構一個多重專案的設計管理審議模式。使每一個專案的進行被置於一個共同的審議的基礎，它不是多個審議結構，而是在相同的設計專案審議基礎之上進行多重專案(Audit-based multiple projects)的管理。

4.1. 設計專案審議的目的

在以往的設計專案中，通常在專案過程的特定點切入審議的動作，用來查核整個設計專案的品質，但資訊時代使得資訊快速的增長，已非由少數查核點所能夠控制。所以設計專案審議的目的為要建議與引導設計策略、改進設計標準、監控設計政策的實行。

4.2. 設計專案審議的定義：

茲將設計專案審議的定義分以下討論之：

4.2.1. 審議定義

審議 (audit)一般解釋為查核、稽核[40]。宋史卷一六四職官志四：「博士，掌講定五禮儀式，有改革則據經審議。」此處有「審查討論」之意。審議的英文”audit”依據牛津字典解釋為：“official examination of accounts”，是「帳目的正式檢查」之意。審議在目前商業上是個通俗的名稱，適於任何型式的檢查。它被用於與其他管理議題相關的事項，如品質、技術與壓力。它趨向於表示管理者期望在組織裡就目前形勢以經濟、人因工程或是社會的特殊主題，去做客觀分析。而從事此類審議的方法甚至較財務審議更沒有明確定義[36]。綜合以上，本研究認為審議(audit)不單只是純粹的查核、稽核，應該還包括有討論、溝通之意。它可以分為財務稽核(finance audit)、作業審查(operational audit)與規範遵循(compliance audit)等三類[41]。在此設計專案審議較傾向於作業審查與規範遵循之審議。

作業審查乃針對組織內的單位進行審議，評估其內部績效。其評估內容有工作績效、目標達成率、資源運用、品質檢核。施行作業審查時必須明確確定對於評估單位

所要評估的方針與流程為何及方針、流程與組織內其特定目標的關係。管理者需遵循管理目標或其他適用的準則與單位績效的評估的相關性，保證其計畫如目標、計畫、預算與指令報告書被作業階層通盤一致的了解。且應妥善的運用客觀情報在所有作業範圍內執行其計劃與決策、作為改善效益、效率與節約上的機會與清楚作業控制缺點，特別是可能的資源浪費。最後，確切的保證所有的作業報告在可被信任的情況下作為活動的準則。

作業審查在程序上可分為下列步驟：

- 議程定義(definition of purpose)：一般的議程報告書通常包括評估特定組織、功能或活動團隊的工作，此報告書必須詳述審議的範圍與報告的性質。審議者須明確地決定所要評估的方針與流程與組織特定目標的關係。
- 熟悉(Familiarization)：在開始作業審查之前，審議者須廣泛取得受審單位的目標、組織架構與作業特性的知識。審議者應試圖儘可能徹底的熟悉他們執行的職責，尤其從管理責任與控制的立場。
- 初步檢視(preliminary survey)：初步檢視乃是審議者對於組織與潛在問題方面的關鍵觀點做一初步概述結論。
- 計畫展開(program development)：作業審查計畫是為了特定的任務而特別製作，包括審議者認為評估組織作業所需要所有的測試與分析。
- 現場調查(field work)：現場調查牽涉到執行作業審查計畫。分析實際的成果乃根據比對組織內不同的規範，如預算、生產目標或類似單位的成果。
- 調查報告(reporting the findings)：現場調查完結時，審議者應彙整其有關基本審議議程的調查結果。報告包含組織方針與單位流程的改善建議及未適切遵行現行方針與流程的現況表。完整的報告須描述使用規範評估活動、存在的情況、原因、結果與改善建議。
- 後續行動(follow-up)：後續行動為審議者最後之工作，乃在確保任何在審議報告中被揭露的缺點得著令人滿意的處理。

規範遵循為根據組織內實際存在的可驗證之資料，如國際標準(UL,CE,)、企業方

針、公司條例、ISO 規範等。規範遵循包含測試與報導組織是否遵循各樣法律、規章與協議的要求。其內容包含：

- 協議程序(agreed-upon procedure)：應用於特定的要求與遵循內部控制的效力。
- 審議準則(auditing standards)：分為一般準則、國家標準、特殊規定。

如 ISO-9000 品質保證制度，國際標準組織(International Organization for Standardization, ISO)於 1983 年製定 ISO-9000 系列品質管理與品質保證制度標準，已為國際上認可品質保證的基本條件之一[42]。其為一種品質管理理念，企業組織參照 ISO 所公佈之標準自行制定其內部可施行之品質政策、品質目標與品質制度，如管理責任、合約檢核、檔案控制、採購、流程控制、設計控制、代用品控制、活動改善、搬運與倉儲，由外部之審議者執行審議，使企業組織全體皆能落實 ISO 之要求。而內部之審議則在找出潛在的危機、減少浪費與確認活動已修正。ISO-9000 品質保證制度因其公佈之客觀準則，而責令企業組織參照其準則制定企業組織本身所能執行之品質制度。審議準則與協議程序此二種規範遵循之精神皆在 ISO-9000 品質保證制度上展現。

4.2.2. 設計審議

許多專案管理提出的審議(audit)種類很多，但是設計審議卻幾乎從未提及。設計審議並沒有一定的公式存在也沒有清楚的定義，每個人皆有其看法或侷限於認為檢視其設計成本或認為檢視其設計活動。在此將設計審議解釋為「在企業組織中，對於設計相關的活動作正式與廣泛的審議」。因此設計審議可分為[43]：

- 策略方面：

- 1.設計政策審議為審議企業設計目標、策略與設計計畫的關連性。
- 2.設計活動審議為審議設計活動的範圍對公司之重要性與進行之時、地。
- 3.設計管理系統審議為審議設計管理、指揮系統、方法（計畫、監控、組織與控制）、擁有最新的設計趨勢與技術發展、決策與領導的狀態、責任歸屬、設計管理與一般溝通管理之連結。
- 4.設計標準審議為審議品質標準的範圍、文件與溝通標準、保證遵守之獎懲條款與準則的復審與發展。

▪ 管理方面：

1. 設計服務審議為審議設計專家在設計活動的計畫、組織與控制提供的協助與後勤支援，以及內、外部客服中心利用資訊服務在設計問題上教育顧客。
2. 人員審議為審議人員的範圍、資格、技術與經驗、應徵甄選流程、非設計人員的的設計訓練與設計人員的商業訓練、外部消息管道。
3. 客戶審議為審議委託設計之客戶與公司內外有關之當事人之聯絡原則要點與類別。
4. 設計規則與流程審議為審議優先執行的基準，如設計專案分派、設計師調配。
5. 設計資金審議為審議特別分配給設計活動的資金與預算、實際花費在設計工作的廣告預算比率、設計投資的位置、投資報酬率、設計投資的理想水平與分配。

▪ 設計展現方面：

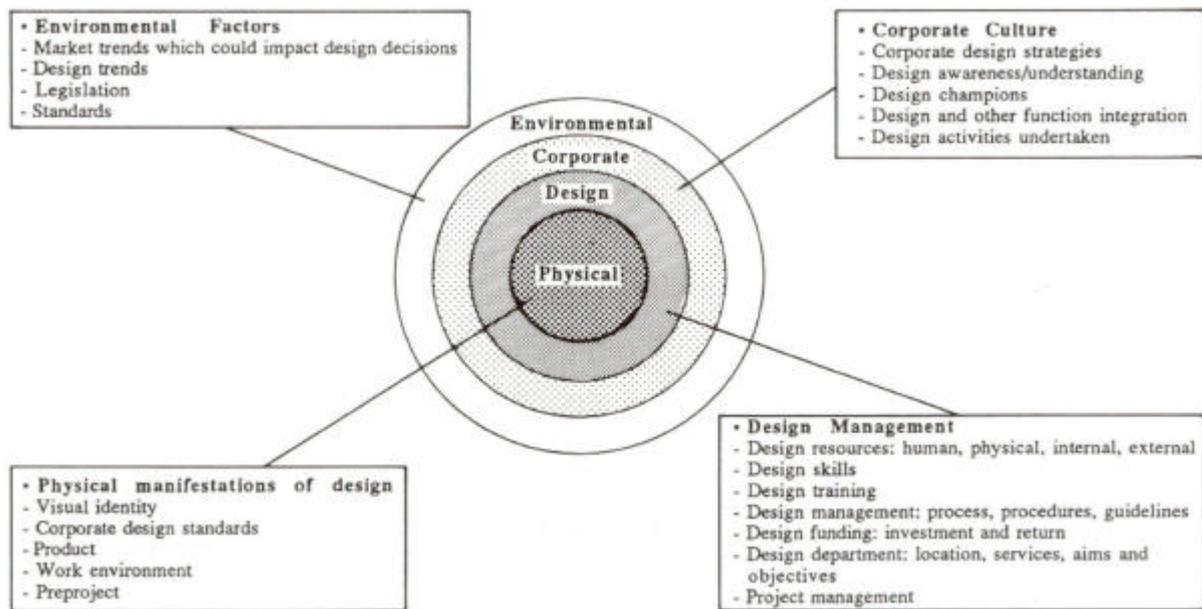
1. 產品設計審議為對每項產品審議必須含蓋客觀、適當的目的與執行、銷售與財務記錄、對公司的重要性、材料與零件的使用、美學與樣式、製造與裝配、包裝與售後服務、行銷與分配。
2. 視覺識別審議為審議企業識別的元素、應用的範圍、使用識別系統的規定、整體視覺與企業形象。

▪ 環境方面：

1. 設計設備審議為審議設備的範圍與品質、空間分配、可用的輔助資源。
2. 工作環境審議與設計部門審議為審議內外部環境，如室內、建築、景觀、地區。

Cooper 與 Mike 認為設計審議可以分四個階層來處理[35]，如圖七：

- 影響企業策略與設計策略的環境議題，如立法、市場趨勢、與競爭者趨勢。
- 企業文化、設計認知的層級包含價值與願景、設計策略（內在或其他）與未言明的設計決策組合。
- 設計與設計專案的「管理」、設計流程與可用的設計技術。



圖七、 The levels an organizational design audit might address (Cooper & Press,1995)[35]

- 設計真實的呈現，在所有的組織活動中企業識別、設計規範建立、服務、工作環境、前置作業與溝通。

而設計審議應要有其目標，如建議與導引策略的變更、與競爭者比較後全面的改善產品設計規範、發展設計政策手冊、監視政策的施行與改善設計準則。企業組織可依據組織的設計理念與策略發一套設計審議制度展現與指引設計管理。

4.2.3. 設計專案審議

設計專案審議是一個完整的過程，與設計專案發展有相當的關係。它影響整個專案的進行變化，預測專案可能的風險，監控專案正在進行中的變化，協調防止未來的衝突，評估資訊情報對於專案的影響，並且審核授權手下以審議專案。所以設計專案審議是專案管理的解決問題的方法，並且提出所有需要審議與控制的過程予以改變之。

因此，設計專案審議將不只是點的審議結構，它是線、甚至是面的審議結構，惟有如此全面性的審議方式，才能在資訊快速流通的時代中，使設計專案較為順利進行。

4.3. 設計專案審議的架構：

設計專案審議既著重在於作業審查與規範遵循方面之審議活動，因此需將設計專案審議提昇至更高層次來俯瞰管理多重專案，設計專案審議可以滲透進入每一個專案，進入專案的每一個環節，發揮其審議查核的功能，以確保專案的結果。現將設計專案審議的架構詳列如下，如圖八。

- 工作群協調(Work Group Coordination)

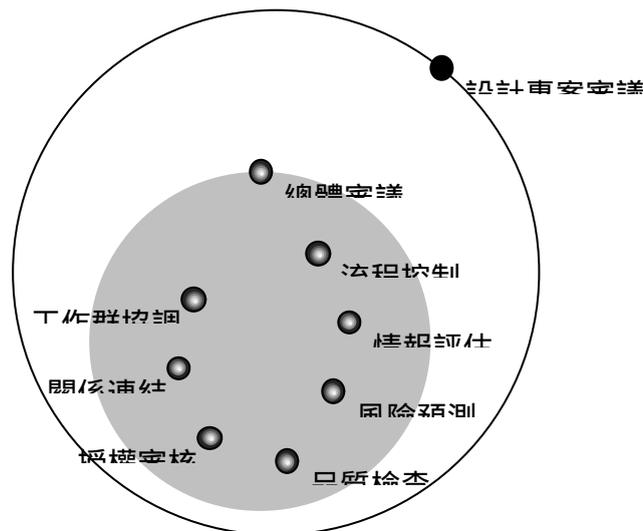
管理者協調每一個工作單位，使其在多重專案的進行中，互相調和、激勵。並且因設計專案間的需要予以增加或減少其參與的程度，使設計師在團隊中發揮出最大的效益。

- 關係連結(Relation Connection)

管理者與各工作群或設計師間的關係連結，透過直接、間接、正式或非正式的關連，如正式會議、聯誼會、私下的聯誼等，用於了解設計師與其狀態以作為專案分派之評估參考。

- 流程控制(Process Monitoring)

企畫、監控、變更、控制專案流程的進行，使專案的進行趨於順暢。



圖八、設計專案審議的架構

- 品質檢查(Quality Inspection)

評估專案之等級，預定投入之成本、時間、人力，檢查專案的內在、外在品質，在成本與時間的限制之下得到一個相對最高的品質，評核其所達成之等級，並記錄其優劣。

- 情報評估(Information Evaluation)

即時查核並導入最新的資訊情報以利設計專案之完成。並且拓展情報取得途徑，使情報常處於最新的狀態。

- 風險預測(Risk Forecast)

判斷專案中可能之重要阻礙，檢查各個專案中所牽涉不同的反應，製作一個與專案基本計畫相關的風險計畫，並且監視與控制這計畫使成為一個可運行的基礎[12]。

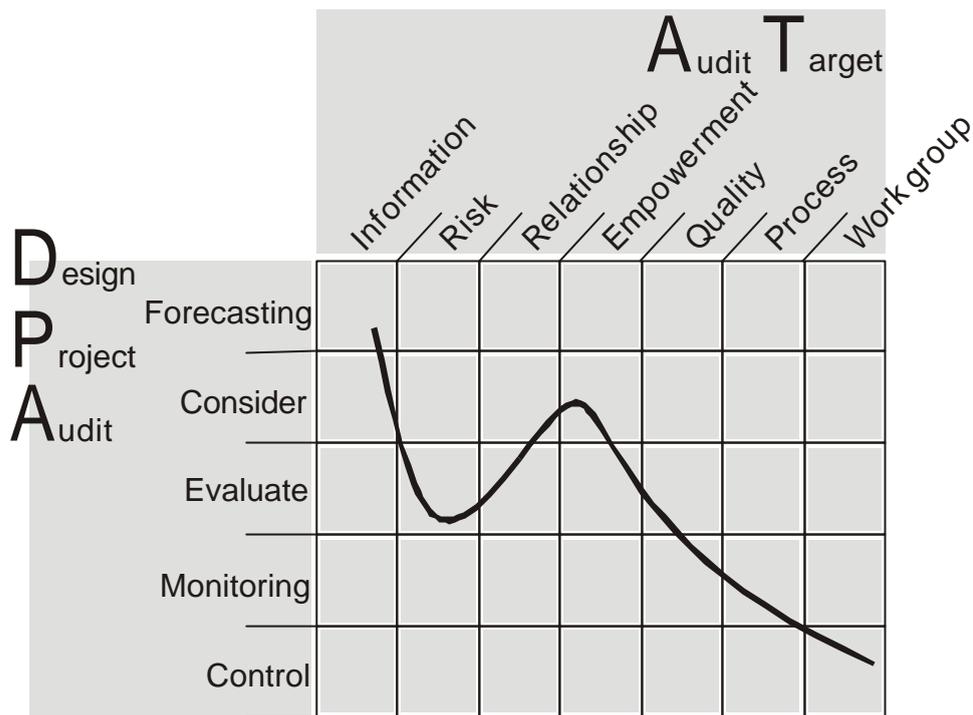
- 授權審核(Empowerment Consideration)

對於各個工作群分別授予並確立其權利與責任，使其有能力與效率執行專案工作並從中監控其設計行為，避免因個人的心理因素而對專案的進行有所影響[15]。

審議設計專案有這七項要素，而這七項要素與審議項目之從屬關係，工作群協調、流程控制、品質檢查與風險預測因涉及工作績效、目標達成率、資源運用、品質檢核，屬於作業審查範圍，關係連結、品質檢查、情報評估、授權審核須有協議程序與審議準則以便遵循規範屬於規範遵循範圍，如表一所示。

表一、設計專案審議與審議之關聯

設計專案審議	審議	作業審查	規範遵循
工作群協調		√	
關係連結			√
流程控制		√	
品質檢查		√	√
情報評估			√
風險預測		√	
授權審核			√



圖九、設計專案審議矩陣(Design Project Audit Matrices)

4.4. 設計專案審議矩陣：

從設計專案審議的架構中嚐試衍生設計專案審議矩陣[44]。如圖九，在 X 軸為設計專案審議中的審議對象(Audit Target, AT)，包括情報資訊(Information)、風險(Risk)、關係(Relationship)、授權(Empowerment)、品質(Quality)、流程(Process)及工作群(Work group)等七類。在 Y 軸為設計專案審議(Design Project Audit, DPA)的五項任務，包括預測(Forecasting)、衡量(Consider)、評估(Evaluate)、監控(Monitoring)及控制(Control)。在這個模組中 DPA (Y 軸) 的各任務對於 AT (X 軸) 皆能對其進行審議的工作，也就是說設計專案審議任務(DPA)對審議對象(AT)進行單獨的審議聯結，另一方面在多重專案同時進行時不只是單獨的審議聯結而已，它可能是兩項或多項的審議任務，對兩項或多項的審議對象同時的進行審議，或是前後階段接續的進行審議，或是間斷不連續的進行審議。此一矩陣理論目前尚未臻成熟，其各相關位置上之曲線聯絡關係有待深入研究之。以目前初步研究所知，在設計專案流程中審議每個階段並非全部之審議活動皆會運作。因審議活動有所不同，設計審議中每個階段審議所形成的關聯曲線應不盡相同。

4.5. 小結

設計專案審議的目的為建議與引導設計策略、改進設計標準、監控設計政策的實行。其審議的類別傾向於作業審查與規範遵循。本研究針對上述提出設計專案審議的架構為：工作群協調、關係連結、流程控制、品質檢查、情報評估、風險預測與授權審核。並以此為基礎，著手建立設計專案的網路審議架構與模擬設計專案程序與審議。

。

5. 設計專案的網路審議架構

在今日資訊時代，Internet(網際網路) 使我們所擁有的通訊能力作進一步的延伸，使得我們在資訊的取得、溝通的型態、合作開發的模式中可以迅速且無時間限制的使用。多重設計專案在進行時所產生的大量資料流，能夠藉著 Internet 而得著快速的存取且迅速的溝通，在跨區域或跨國的設計專案亦能藉由 Internet 將不同地域的單位緊密的連接在一起，它如同高速公路將多重設計專案的關鍵資訊帶到各地域的單位。

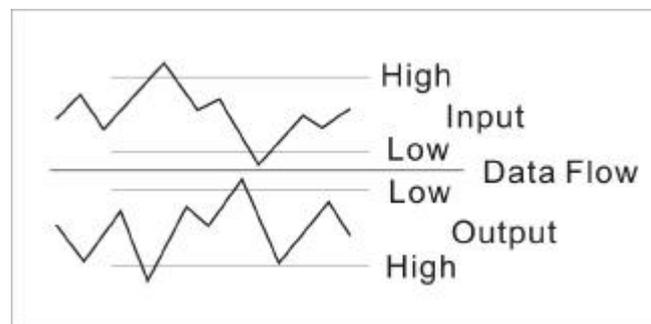
5.1. 多重專案型態之資訊處理

當多重設計專案在進行時，通常都為一個「多重專案」進行或為多個「單獨專案」同時進行。但無論它是多重傳統型專案、多重分散型專案、共同地點計畫或是多重共同地點計畫，在進行的模式中可能會有幾種情況，一是所有的專案同時的進行，由同一個負責組織在同一時期同時進行。二是每一個專案都有其獨立之負責小組，每個小組都各自單獨的進行。三是所有的專案由同一個組織因循專案的先後使多重專案依次進行。四是專案與專案之間無法同時進行也無法有效的整理出其相關的關聯性。這四種進行模式的資訊處理各有不同的方式，單一的設計專案在處理資訊流較為簡單，若設計專案的多重性越高則所要處理的資訊流則越大，因其牽涉共用設計部分所要的資料、資訊越多且設計應用的溝通會越頻繁，其資料流之變化情況，如圖十所示。圖十將資料流分成兩種情況，在基線的上方表示資料流的輸入情形，離基線越遠表示輸入的資料流越頻繁，在基線的下方表示資料流的輸出情形，離基線越遠表示輸出的資料流越頻繁。

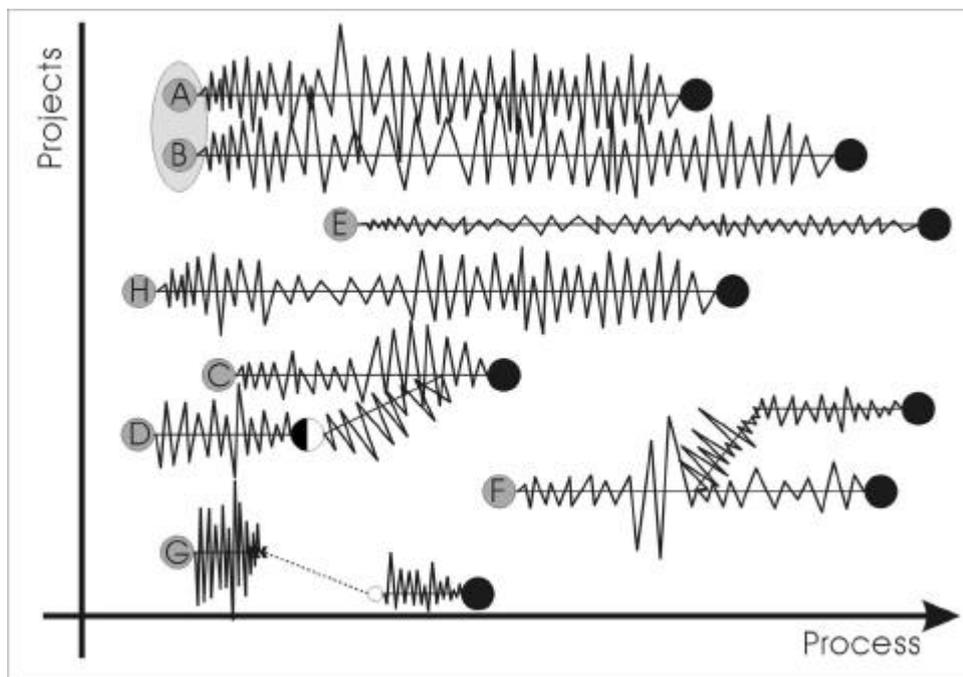
依上述分類多重設計專案進行與資訊流之關係，如圖十一所示；各專案開始之時間並沒有一定的先後次序，專案 E 或 F 可能會比專案 A,B 提早結束。

- 同時進行：通常這樣的多重專案是在較理想的狀態下進行，每一個專案都在同一個組織控制之下持續且同步的進行，這類型的專案強調相互間的協調、資料的共同存取，如專案 A 及 B。資料流因多重專案在進行時資料的共同使用與存取、設計資訊與資料交換頻繁，所以顯示出資訊的擺幅上下振盪非常的劇烈。

- 單獨進行：雖然各專案是單獨的進行，但因各小組的獨立性強，所強調的是充分的授權，如專案 E 及 H；資料流的變化會因領導者的風格而有所不同，可能是該專案本身的資訊需求並不大，如專案 E；亦可能是在專案進行的某幾個階段資訊需求增多，如專案 H。
- 非同時連續進行：每一個專案都在同一個組織控制之下持續進行，但因某些特別之專案可能需要獨立出來由另一機動小組來執行，這類型的專案強調相互間的協調、資料的共同存取與授權，如專案 A,B 及 H。



圖十、資訊流之變化曲線

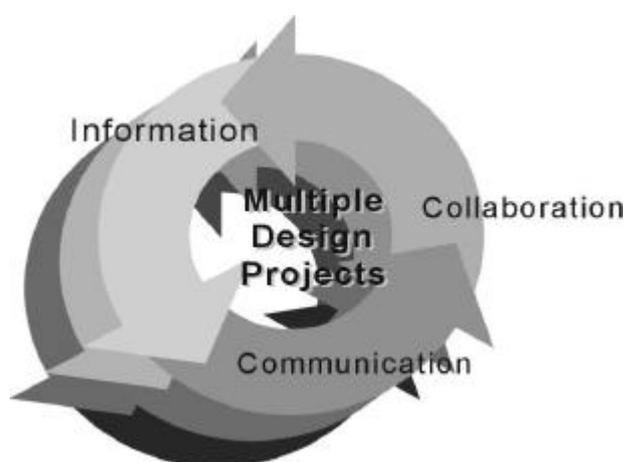


圖十一、多重設計專案進行與資訊流之關係

- 非同步非連續進行：這類的模式有很多的不確定因素，也是實際情況下的設計專案，它有幾種類別：一、可能是設計專案在階段完成後併入另一專案中，如專案 D 併入專案 C；二、亦可能在進行途中因某些因素由一案分解成為兩案，如專案 F；三、也可能專案進行途中因企業策略的考量而予以擱置，經過若干時間之後再繼續以另一個型態的專案進行之，如專案 G；這類型的專案強調機動性、充分授權、相互間的協調、資料的共同存取與快速取得及風險預測。因有很多的不確定因素，所以其資料之流動與取得最佳的解決方式，通常此時的資料流會突然的增大且密集。

5.2. Internet 對多重設計專案管理的助益

現將 Internet 對多重設計專案管理(Multiple Design Projects, MDP)的助益用圖形表達之，如圖十二，在這個圖形當中表示，情報(Information)、溝通(Communication) 協同合作(Collaboration)彼此相互鏈結，透過 Internet 多重設計專案的管理不僅僅是情報可以快速傳輸與取得，透過 E-mail、語音與視訊傳輸大大的擴展了溝通的領域，不再被局限在會議室裏，跨區域或跨國的設計專案藉由 Internet 連接不同地域的單位，彼此在設計應用上運用協同合作(Collaborative)緊密的結合在一起，更重要的是它是一個無止境的循環，每一次循環皆以前一次的循環為基礎而建立於其上，因此每經歷一次的循環所得著的經驗、技術、資料皆一直持續的累積，以為下一循環所使用。現將其三點利益分述如下：



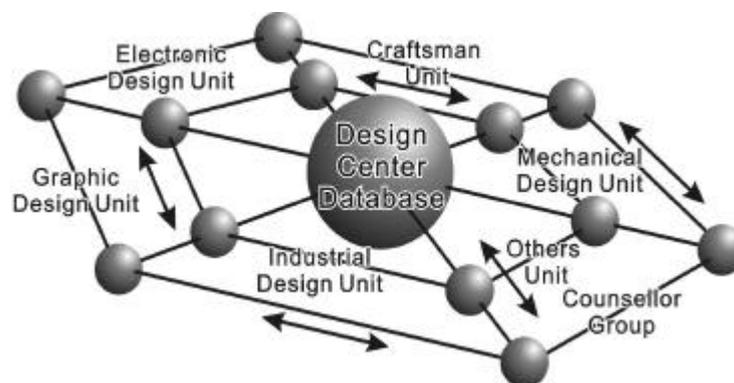
圖十二、 Internet 對多重設計專案的助益

- 資訊收發：管理者可藉由 Internet 告知設計單位在設計專案進行時的相關資訊，使其在設計時以「平行設計」的方式進行減少設計的時間。傳輸給外部各相關單位有關的訊息，告知設計專案進行的狀況以達到相互溝通的目的。也可以取得各部門所給予的相關資訊從而判斷專案進行的模式。
- 溝通無界域：利用 E-mail、語音及視訊傳輸，無論是同步或跨地域之非同步的溝通並不會因地域的限制而有所影響，如管理者可以透過虛擬實境之線上會議與不同地域的設計專案成員溝通，了解並傳達指示以利設計專案的進行，亦可以利用 E-mail 傳達命令。設計師之間亦可透過 Internet 相互作設計溝通討論。
- 協同合作：當設計專案進行時，透過 Internet 使設計專案成員可以一同檢視設計狀況，如檢討零組件相互配合的問題、模組化設計各設計專案相容的問題，協同合作亦可以使成員獲得最好的資源，如取得最新的設計發展、設計過程中獲得各地域專家的協助與分享「設計中共同的部分」等。

所以 Internet 改變了個別的單位與設計流程的運作，在如此龐大的設計資訊流，且無時無刻傳輸於整個系統之中的環境下，設計管理之審議亦要做調整。

5.3. 以 Internet 為基底的设计專案審議系統架構：

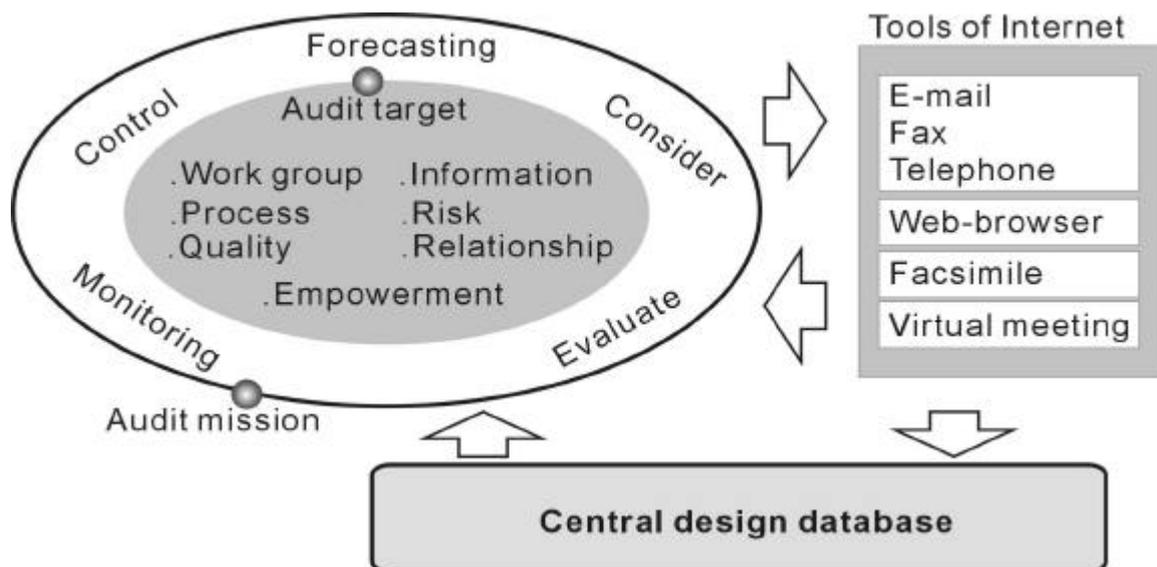
設計專案審議系統架構在设计部門的内部透過 Intranet 在各單位之間作相互鏈結其型態如同蜘蛛網般，如圖十三，單位與單位之間的連繫除了電子郵件、傳真與電話留言還有視訊傳輸作為彼此在设计討論，由设计中心資料庫(Design Center Database)提



圖十三、設計部門的網路架構

供資訊的存取，其中設計資料包括文字資料與圖形資料，如日程表、規格書、測試報告、試算表、流程圖、設計圖、工程圖、設計參考、研究報告．．．等，對外則透過 Internet 連結另一個設計部門、財務部門、業務部門、品管部門、工程部門、協力廠商、客戶、與研究單位等，各部門透過網路提供相關的資料給予所需要的部門以協助其運作，如兩個設計部門在模組化設計時共用零組件的溝通討論、設計部門與協力廠商供應商之協同合作、客戶有新的 Idea 與業務部門交換意見、取得由研究單位發表之新的方法或技術．．．等等。

每一個設計專案經由設計專案審議的任務透過 Internet 工具對審議對象做作線上之審議工作。審議任務包括預測(Forecasting)、衡量(Consider)、評估(Evaluate)、監控(Monitoring)及控制(Control)，審議對象則有情報資訊(Information)、風險(Risk)、關係(Relationship)、授權(Empowerment)、品質(Quality)、流程(Process)及工作群(Work group)，所運用的 Internet 工具有電子郵件、電話、傳真、上網、進度回傳系統及視傳會議，如圖十四所示。設計管理者一方面直接利用 Internet 工具與設計專案小組進行溝通模式，如利用電子郵件、電話、傳真相互傳達訊息，上網瀏覽設計專案進度，檢查設計專案的進度回傳了解該小組之運作，使用視傳會議與各設計專案小組進行線上面對面的溝通。另一方面間接的透過「設計中心資料庫」所提供的資訊流量、原始資料



圖十四、設計專案的網路審議架構

與分析資料分析了解各設計專案小組在表面上沒有顯出之問題，如電子郵件、電話、傳真與上網時數的使用異常情況，包括大量增加或突然減少使用量；設計專案小組在進度回傳的異常現象，包括延遲次數或一切正常之記錄；設計專案小組使用視傳會議之狀態，包括使用頻率、時間、次數與會議記錄項目．．．等等。設計管理者結合直接與間接所得的資訊，可以針對設計專案作出常例性的分析判斷，另外藉由電腦的輔助提供突發狀況之警示以幫助設計管理者即早發現異常並即時作出突發性的分析判斷。

在資訊處理過程中有幾項必須予以記錄且注意：

- 資料讀取的反常頻率。
- 資訊的不正常使用。
- 回應的延遲。
- 資料版本的不一致。
- 未經許可登錄和處理。

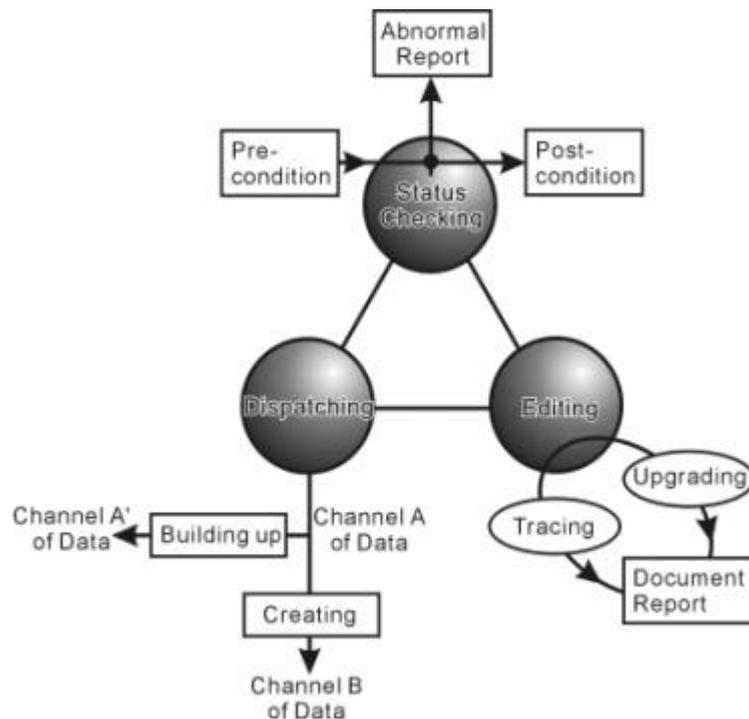
5.4. 設計專案審議流程

處理資訊流量的設計中心資料庫與其運用資訊作為審議流程，分述如下：

5.4.1. 設計中心資料庫結構

為了在每一個設計專案流程的階段找出可能發生的困難，設計中心資料庫分解為三個模組：階段檢討（status checking）模組、分派（dispatching）模組與編輯（editing）模組。這三個模組的功能分述如下：

- 階段檢討模組（Status checking module）：這一模組是在請求個別的情報流程時負責比對前狀態與後狀態。假如發現任何意外的徵兆則發布異常報告。
- 分派模組（Dispatching module）：假如發出特別的請示時，除了轉變資料的路徑外還應建立偵錯路徑。分派模組處理增進附加的資料路徑。
- 編輯模組（Editing module）：此一模組負責提昇設計情報與追蹤不同的資料版本的修改。在這模組中建立線上衍生文件與特殊的階段報告。



圖十五、Structure of Central design database

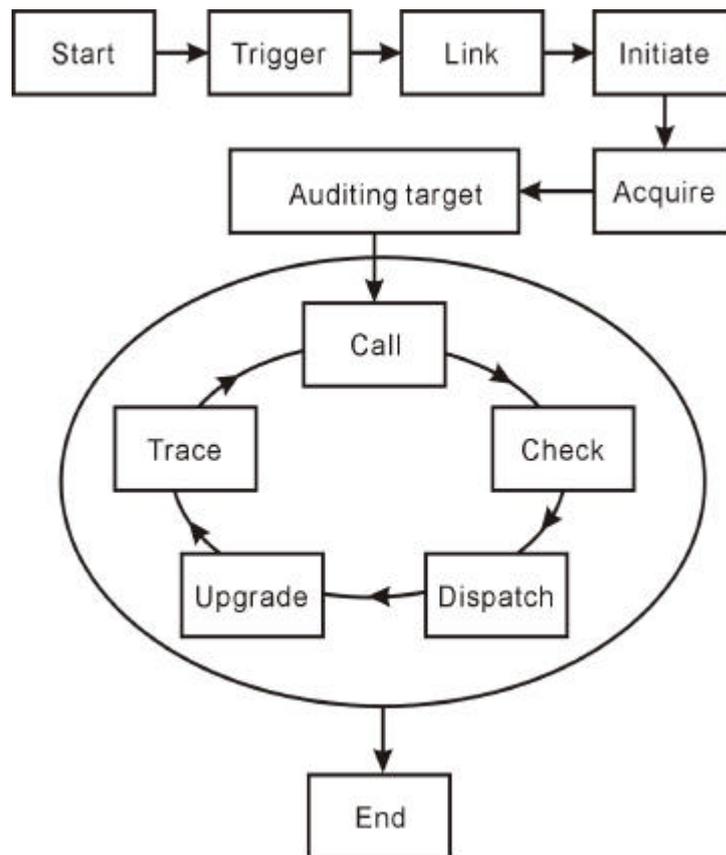
這三個模組結構還強調學習的功能藉由 Internet 環境，在這結構中從整個設計專案執行期間記錄異常的情況以來，在目前的情報科技基礎上知識與情報能被及時的分享與修改。編輯模組在調整資料庫時會自動開啟。這一設計資料庫的詳細結構如圖十五所示。

5.4.2. Internet-based 的設計專案審議流程

執行的程序架構如圖十六及以下所述：

以 Internet 為基底的设计專案審議程序

1. 開始專案
2. 啟動 web 瀏覽器
3. 連結多重設計專案
4. 設計中心資料庫開始運作
5. 從不同的資源取得情報
6. 審議每一個審議對象



圖十六、Procedure of Implementing Project Audit

7.呼叫所需之審議任務

8.檢查狀態

9.在請求時分派情報

10.更新情報

11.追蹤情報的版本

12.重覆 8-11 項直到證實結果

13.結束

5.5. 設計知識庫與設計中心資料庫

由各個設計專案所累積的知識經驗若不能有效的儲存與傳承利用，對於設計虛擬團隊的進步實是一種阻礙。在這 21 世紀中，若團隊發展的速度遲緩，則將會面臨淘汰

的命運。利用網際網路的資源在每一個設計專案中累積設計資源成為群體知識儲存，發揮組織學習的功效而達到團隊的快速發展。這樣的學習機制有下列四項關聯[45]：

- 認知的形成與確認新的知識，
- 移轉/詮釋新知識，
- 使用知識改變行為以適應實現未來的結果，
- 依據思考狀況之發生與調整學習行為使知識制度化。

在設計專案的進行中，知識的擷取雖屬設計師個人的學習，但透過網路的連結可以使個別的知識統合而轉化成設計團隊整體的知識。運用網路整合資料庫可有效的將組織的知識與資源連結成一個知識網路，來促進組織的學習[46,47]。而建立設計資料庫可包含下列三個部分如圖十七：

5.5.1. 設計資源資料庫

設計資源資料庫可分為兩部分：

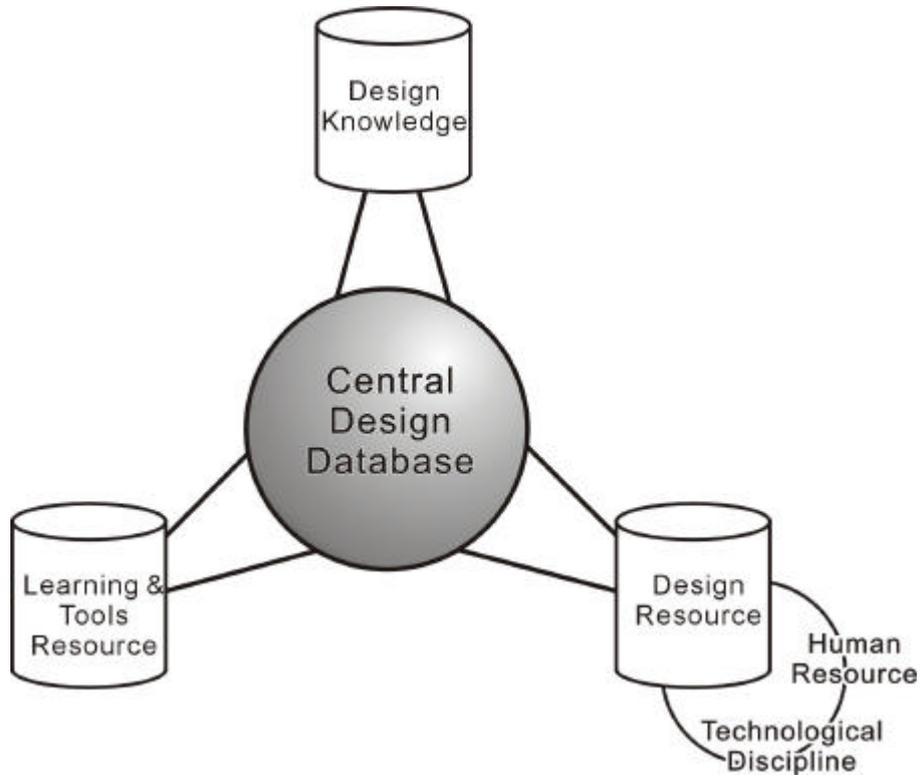
- 人力資源資料庫：包括設計師個人基本資料、訓練、績效評估等記錄，上下游工廠、模具廠、模型廠的基本資料、配合程度、專精產品等記錄。此資料庫亦可包含能力資料庫，提供設計成員的能力分析與技能，工廠、模具廠、模型廠的能力與等級等。
- 專業技術知識資料庫：為團隊所累積的產品、技術、設計等資訊或文件，包括客戶資訊，以提供設計成員使用，達到資源共享、提昇問題解決效率及提高顧客滿意度。

5.5.2. 設計知識資料庫

設計知識資料庫主要的來源為各種專業學會期刊、設計期刊、各類研討會資料與產業界之出版品等。各地之網站連結，如學會組織網站、企業之設計中心網站、設計公司網站、圖書館網站，亦是設計知識的來源。

5.5.3. 學習資源與工具資料庫

將自學教材、各設計師的學習心得、可運用之實體與虛擬工具公佈，使設計成員自我學習，降低時地所造成的學習障礙，給予即時的學習機會。並且使設計師們的經驗互相交流、相互傳承，以配合自我之學習，得以快速增加整體之設計知識。



圖十七、設計資料庫組成

利用已形成的設計知識與資源資料庫分析設計知識、操縱符號做設計推理將之轉換成設計準則，以建立一個設計專案審議的設計支援決策系統[48,49]，幫助設計管理者在審議設計專案時提供決策支援，以幫助管理者作設計審議。

5.6. 小結

Internet 在最近的發展極為迅速，它對於所有的企業管理型態都會產生極大的影響，由前面所述透過 Internet 使管理者在設計專案審議時可以得到充分的資訊、快速的反應與即時的處理，使設計專案在以 Internet-based 的狀態下利用設計專案審議架構獲得一個充分的掌控與進行，達到整體設計專案的品質與利益。

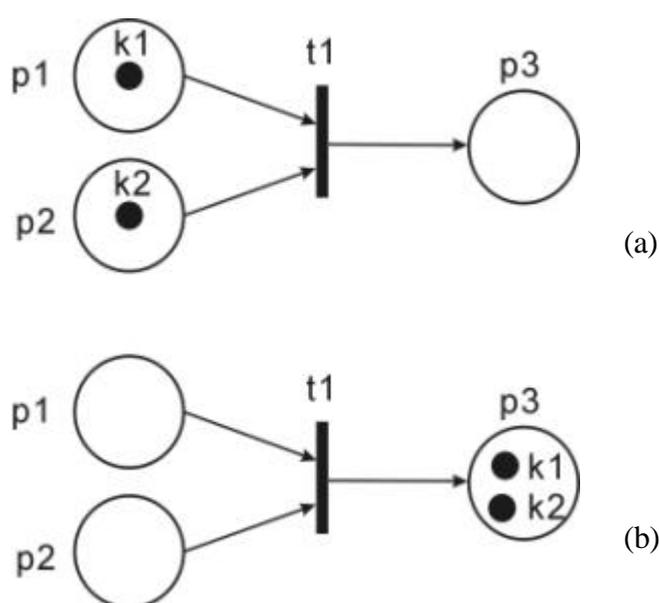
本章闡述 Internet 對多重設計專案管理的三項助益 - 情報、溝通、協同合作。提出以 Internet 為基底的设计專案審議系統架構。並認為建立設計資料庫整合運用於網路上，可有效的將組織的知識與資源連結成一個知識網路，來促進組織的學習。

6. 設設計專案程序與審議之模擬

在眾多的 Petri Nets 為一個具有圖形化與數理基礎的建構工具[21]，可描述平行、動態、同步與即時等特性[22,23]。且提供了專案進行時衝突解決、同時進行、停滯處理的靈活性[25]。而神經網路有對大量訊息的分布儲存與平行處理能力、容錯控制能力、聯想式記憶、自我學習能力與問題最佳化解答等特性，其中倒傳遞神經網路學習準確度高，可處理複雜樣本識別問題與回想速度快的優點[26,27]。本研究利用 Coloured Petri Nets 來進行設計專案的進行模擬，並使用倒傳遞神經網路 (Backpropagation Neural Network)來模擬審議設計專案時的狀態。探討利用 Coloured Petri Nets 與神經網路是否對於設計管理者在執行多重設計專案審議活動時有實質上的幫助。現將分下列幾部分討論之：

6.1. Petri Net

Petri Net 最早是由 C. A. Petri 所提出[50]，是一個可圖形化的模式建構工具，它可以描述並研究同時發生的、非同步的、分散式的、平行的、非決定性的與隨機的特徵，提供一個多向的連結[17]。就如一個圖像工具，Petri Net 能夠使用類似流程圖、塊狀圖及網路等輔助溝通。另外其表徵則扮演一個動態且同時發生的角色。它是一種特定的應用圖示法，結合一個初始狀態 - 初始指標(marking)，由 Place 與 Transition



圖十八、Petri Net 圖示：(a)派送之前 (b)派送之後

這兩種節點所組成，方向弧線(arc)不是由 Place 到 Transition 就是由 Transition 到 Place。在圖十八所示，Place 為一圓形圖示，Transition 為一長方形圖示。一個指標分派一個表徵到每個 Place，假如指標分派 Place p 一個非消極表徵 k，將其稱為 k 表徵定位於 p。

Petri Net 的定義為[17]： $PN = (P, T, F, G)$ ，

其中， $P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$ 為 Place 的集合， $T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ 為 Transition 的集合。 $F \subseteq P \times T$ 為由 P 到 T 的動作，可視為輸入 (input) 動作， $G \subseteq T \times P$ 為由 T 到 P 的動作，可視為輸出 (output) 動作。

6.2. 建構流程與 Coloured Petri Nets 分析

Coloured Petri Nets 是 Petri Net 的一種，其定義增列一項為： $CPN = (P, T, K, F, G)$ ，其中， $K = \{k_1, k_2, \dots, k_p\}$ 為彩色表徵(token) 的集合。在設計專案審議系統中，Place 代表設計專案流程執行的步驟項目，如可行性分析、設計規範、草圖構想、結構圖... 等，Transition 代表設計專案審議任務 - 預測(Forecasting)、衡量(Consider)、評估(Evaluate)、監控(Monitoring)及控制(Control)。表徵(token) 代表專案之進行，不同顏色的表徵代表不同的專案。

在圖十八 a 中，這裡有二個表徵 k_1 及 k_2 ，分別位於 p_1 與 p_2 ，表徵 k_1 在 p_1 意為專案 k_1 在專案流程項目 p_1 中進行其工作，表徵 k_2 在 p_2 意為專案 k_2 在專案流程項目 p_2 中進行其工作，當 k_1, k_2 在流程項目 p_1, p_2 工作完成滿足審議任務 t_1 時，則 t_1 派送 k_1, k_2 至 p_3 以進行其他專案流程項目工作。如圖十八 b 所示為派送之後的狀態。

6.3. 運用 Colour Petri Nets 的模式模擬多重設計專案進行時的狀態

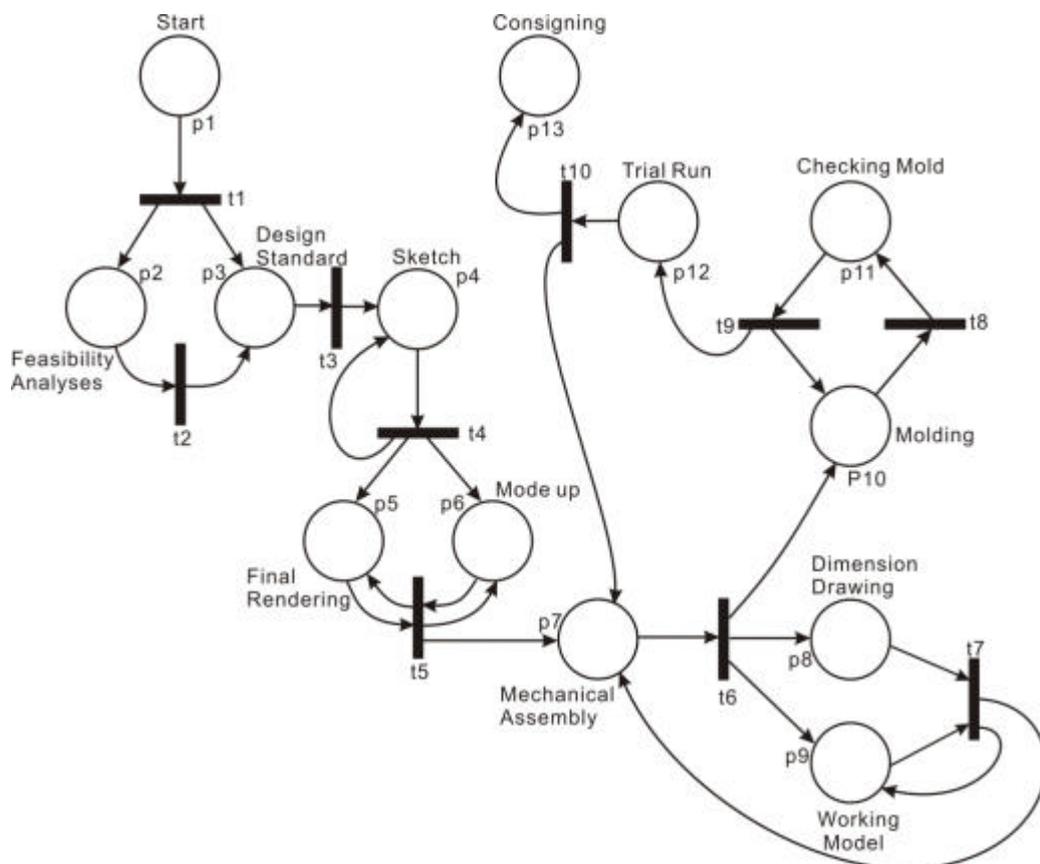
本研究以此方法將多重專案進行中的複雜程度予以結構模組化，可以清楚的導引出流程路徑，透過控制表徵(token)在路徑中轉變的狀態來顯示審議的過程與功能。經由 Coloured Petri Net 的模擬，使吾人在多重專案的進行上更容易分配資源，無論是二個或二個以上的專案皆可以運用 Coloured Petri Net 而得到一個管理架構。在 Coloured Petri Net 的路徑中可以很容易的描述衝突點發生的狀態進而加以處理導引

之。並且在其架構中可以清楚的了解資源分配的情形，從而去適當的平均分配資源。更可藉由表徵(token)的轉移情形來掌控資訊流量，並處理其次序的輕重緩急。

6.3.1. 模擬設計專案程序

在此針對產品設計公司執行設計專案時之基本流程來探討，設計專案流程由專案交辦起至量產上市前，通常區分為四個階段：設計企劃階段、工業設計階段、機構設計階段與模具製造階段。其中以前三個階段為目前產品設計公司所必備，第四階段因客戶的需求已逐漸在業界受到重視，尤其是沒有開發部門的客戶要求設計公司能夠提供此階段之服務。

本研究綜合各說[28,51,52]與業界商談所得之結果，將設計專案流程大略以 Petri Net 的方式展現出來如圖十九所示，第一階段為設計企劃階段，包括可行性分析與產品規範，第二階段為工業設計階段，包括構想草圖、表現圖與草模製作，第三階段為機構設計階段包括結構組立總圖、工程圖與功能模型，第四階段為模治具製造階段，



圖十九、用 Coloured Petri Net 表示設計專案執行流程

包括模治具製作、試模與少量試製。其個別定義如下：p1 專案交辦開始進行、p2 可行性分析、p3 設計規範，p4 草圖構想、p5 表現圖、p6 構想草模，p7 結構組立總圖、p8 工程圖、p9 功能模型，p10 模治具製作、p11 試模、p12 少量試製、p13 移交資料予生產部門。t1 至 t10 為流程中之階段審議，包括預測、衡量、評估、監控及控制等五項審議任務。

因各設計公司有其內部的考量，此流程可因其個別需求而擴展此網路型態，如 p2 (可行性分析) 可續擴展而為 p21 (市場調查)、p22 (產品分析)、p23 (市場趨勢分析)、p24 (產品策略研究) 等等。

6.3.2. 模擬多重設計專案進行時的狀態

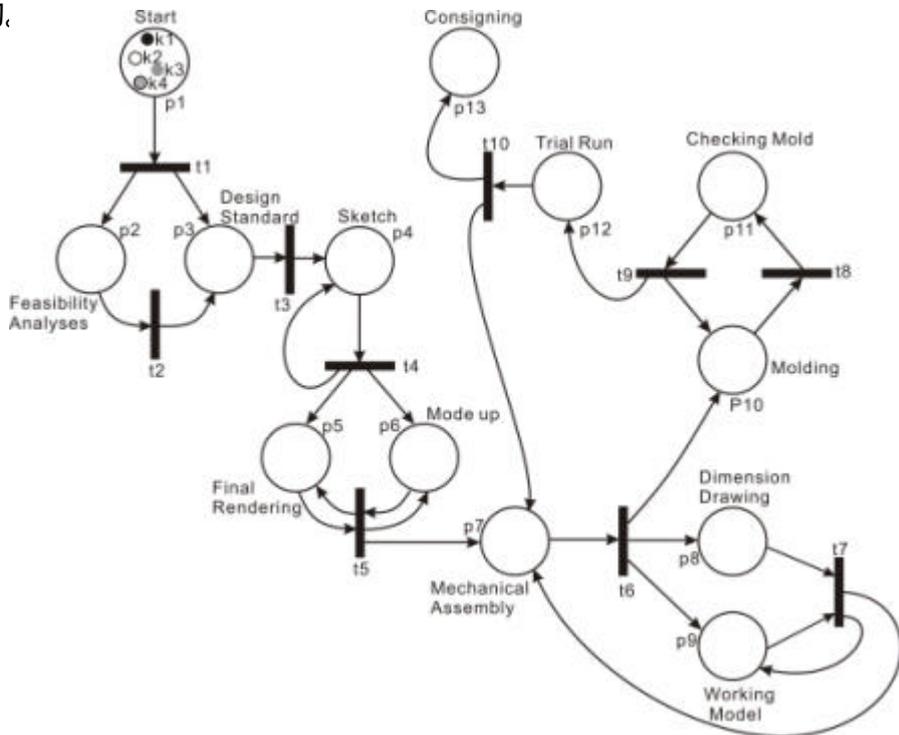
大部分的設計專案進行並非一個專案接續一個專案，常為多重方式一同進行。如圖廿(a)，有四個專案預備進行(p1)，在經過審議(t1)分派之後，專案 k1 與 k3 分派至可行性分析(p2)執行工作，專案 k4 分派至製定設計規範(p3)執行工作，而專案 k2 則還停留在預備進行(p1)階段。顯示專案 k2 遇到障礙，如未明確告知、人員之調配、合約之簽訂 等問題。專案 k4 因所附予的目標明確則直接進入製定設計規範(p3)階段，專案 k1 與 k2 則需要進一步的進行可行性分析(p2)以期得到更明確的方向與目標，如圖廿(b)。專案 k3 在圖廿(c)、(d)中，可看出在最終表現圖(p5) 階段與構想草模(p6) 階段之間擺盪，可能是客戶對於外形上有重大歧見或內部零件未明確訂定 等問題，而專案 k2 一直停留在草圖構想(p4)階段則意謂於構想草圖發展未能突破、構想方向分歧或錯誤 等。設計管理者可以清楚的在 Coloured Petri Net 的圖示中看見目前各專案進行的狀態，明瞭各專案並且對於特定之專案如專案 k3 予以介入以期能儘速解決該專案之窘境。

6.4. 倒傳遞神經網路(Backpropagation Neural Network) 之導入

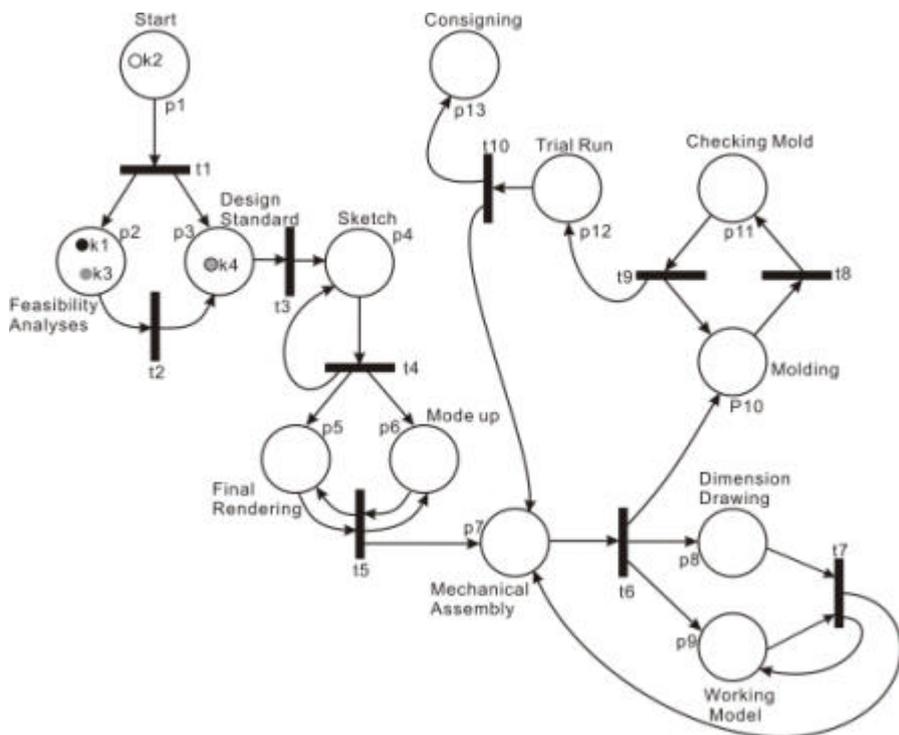
因在 Petri Nets 的模擬中發現，設計專案流程在運作時有許多不確定的因素，尤其是在決策分析點上，常有模稜兩可的情況發生。因此導入倒傳遞神經網路，藉由其優點幫助審議者判斷分析。

倒傳遞神經網路(Backpropagation Neural Network) 是一種具有學習能力的多層

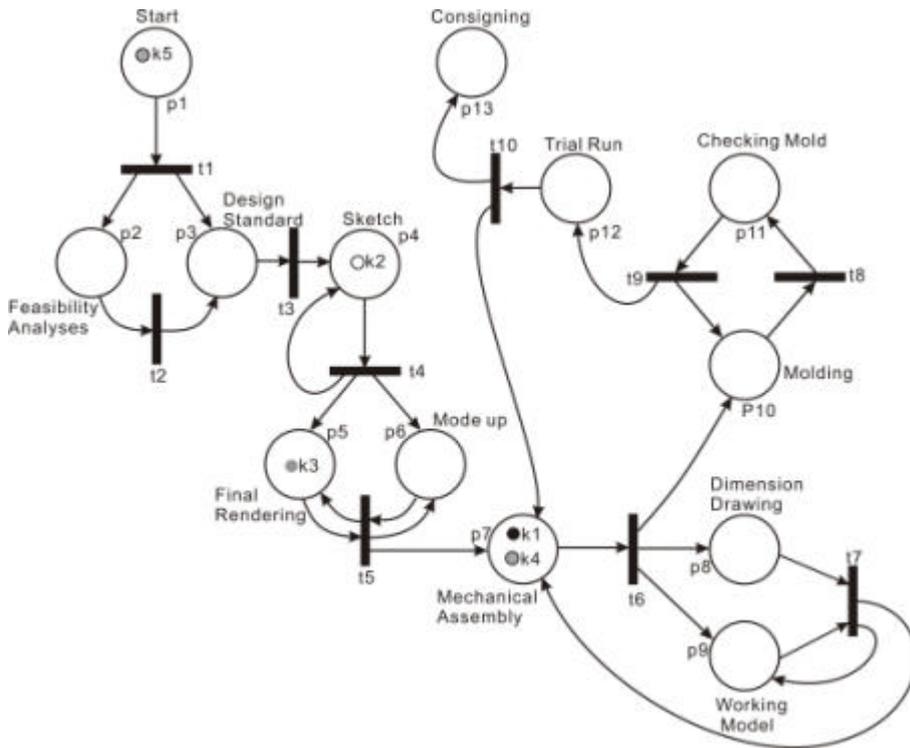
前授型網路，有學習準確度高、可處理複雜樣本識別問題與回想速度快的優點。本研究探討利用神經網路，是否對於設計管理者在執行多重設計專案審議活動時有實質上的幫助。



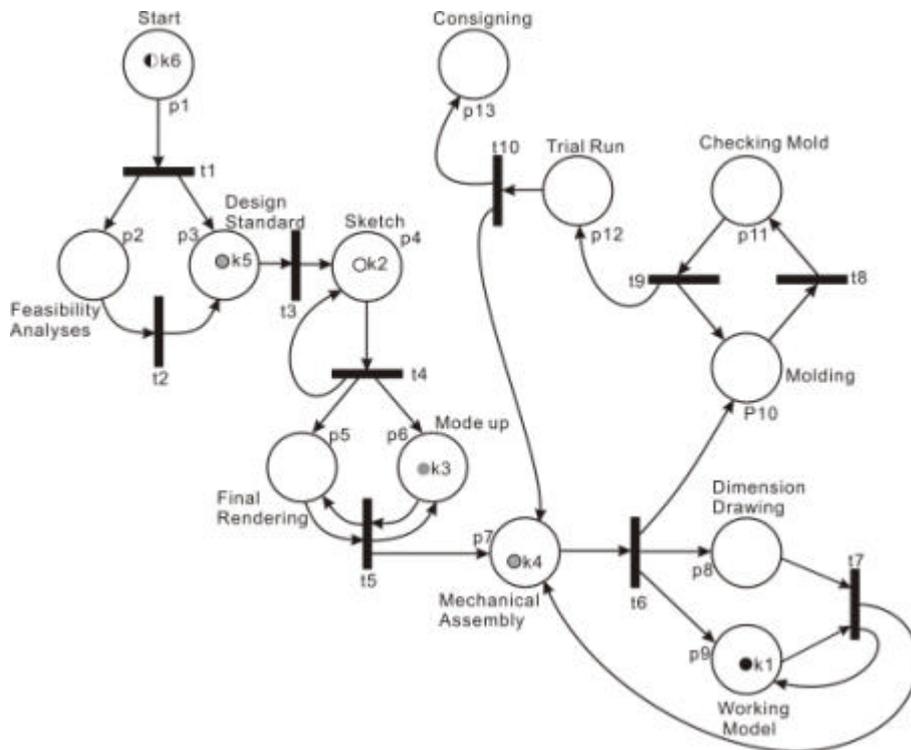
圖廿(a)、用 Coloured Petri net 表示設計專案在進行時的狀態



圖廿(b)、用 Coloured Petri net 表示設計專案在進行時的狀態



圖廿(c)、用 Coloured Petri net 表示設計專案在進行時的狀態



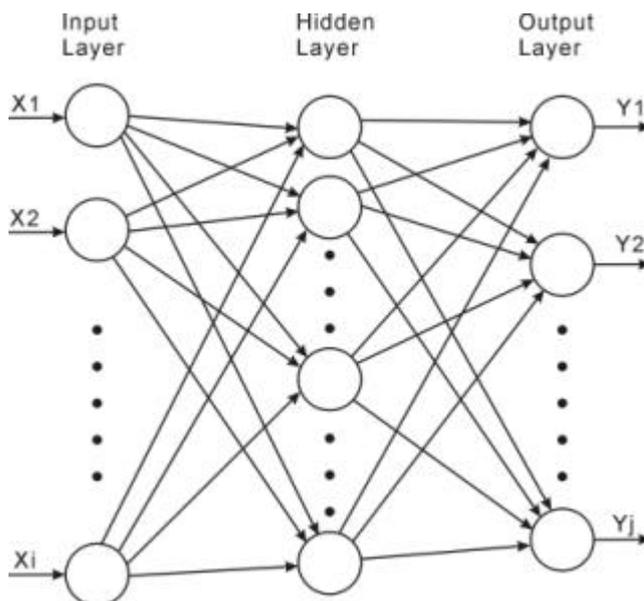
圖廿(d)、用 Coloured Petri net 表示設計專案在進行時的狀態

6.4.1. 網路架構

神經網路的基本架構分為兩類：回歸型網路(recurrent net)與前授型網路(feed-forward net)。神經網路的運作過程分為兩階段[27]：

- 學習(learning)過程：網路依學習演算法，從範例中學習，經反覆的運算，以調整網路連結的加權值。
- 回想(recalling)過程：在回想過程中，網路接受外來輸入，並依回想演算法，經反覆的運算後，由輸出的神經元將結果送出。

神經網路因演算法的不同，有 Back-propagation Neural Network (BPN)、Hopfield Neural Network (HNN)、General Regression Neural Network (GRNN)、Learning Vector Quantization (LVQ)、Radial Basis Function Network (RBFN)、Bi-Directional Associative Memory (BAM)、Hopfield-Tank Neural Network (HTN)、Annealed Neural Network (ANN) 等類型之網路。其中倒傳遞神經網路屬於前授型網路，其網路架構如圖廿一所示，包括輸入層、輸出層與隱藏層。有關神經網路之演算法可參閱 Wasserman[53] 的 Neural Computing。



圖廿一、倒傳遞神經網路架構

6.5. 神經網路模擬設計專案流程之審議狀態

本研究以 PCNeuron[54]軟體為工具，模擬設計專案流程中各階段審議。其模擬之狀況如下：

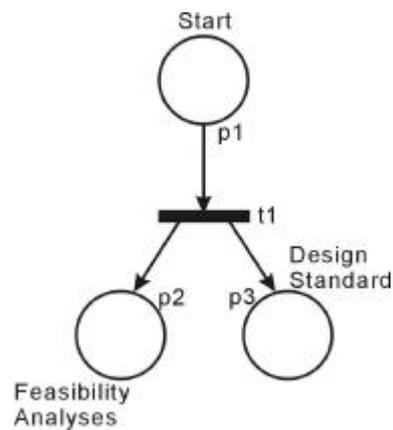
6.5.1. 前置處理

原始設定值由原石設計工作室、3D 設計公司與林居設計工作室提供 50 組樣本。其網路設定如下：

- 原始設定值之 35 組做為訓練樣本。
- 原始設定值之 15 組做為測試樣本。
- 學習循環數(Train Cycle)為 1000 次。
- 加權值域為[-0.3,0.3]。
- 學習速率初始值為 1.0
- 學習速率折減係數為 0.95。
- 慣性因子初始值為 0.5。
- 慣性因子折減係數為 0.95。

在本論文中，輸入層考慮之因素總共有 22 項，如下所示。因各階段審議之內容不同，所使用之因素為配合該階段審議，故在每一階段中並非所有之因素皆使用之：

- | | | |
|-----------|--------------|-------------|
| ▪ 合約簽訂與否 | ▪ 結構難易度 | ▪ 各部門協調完成與否 |
| ▪ 時間緊迫程度 | ▪ 模型要求精細度 | ▪ 材料預備完成與否 |
| ▪ 客戶關係 | ▪ 模型完成與否 | ▪ 治具準備完成與否 |
| ▪ 設計師的業務量 | ▪ 模型精確度 | ▪ 圖面修改完成與否 |
| ▪ 專案區別 | ▪ 派車載運完成與否 | ▪ 標準書製作完成與否 |
| ▪ 分析結果明確度 | ▪ 射出廠協調完成與否 | ▪ 品質測試完成與否 |
| ▪ 客戶決策明確度 | ▪ 模具修改與否 | |
| ▪ 設計變更程度 | ▪ 射出條件製定完成與否 | |



圖廿二、設計企劃階段（一）

6.5.2. 設計企劃階段之 p1 - t1 - p2, p3

當專案在分派位置(p1)為專案之起紹預備分派任務，經由設計企劃審議（一）(t1)後被分派至可行性分析(p2)或設計規範製作(p3)，如圖廿二。

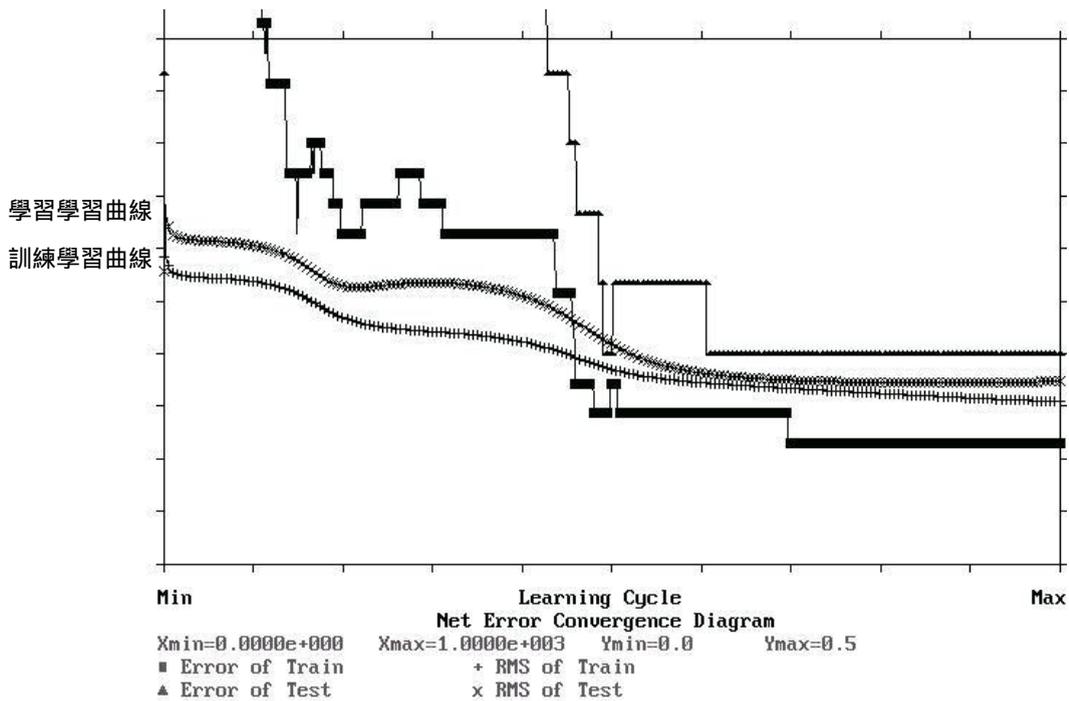
此階段之輸入層設定 5 個為：

- 合約簽訂 1. 是 2. 否
- 時間緊迫程度 10%~99%
- 客戶關係 1. 老客戶 2. 新客戶
- 設計師的業務量 10%~99%
- 專案區別 1.新產品開發 2.改良設計

輸出層設定為三個節點為：

- 實施可行性分析(p2)
- 製作設計規範(p3)
- 暫不分派(p1)。

設定二層隱藏層，其網路模式為 5-8-8-3。



圖廿三、設計企劃階段（一）之收斂圖（一）

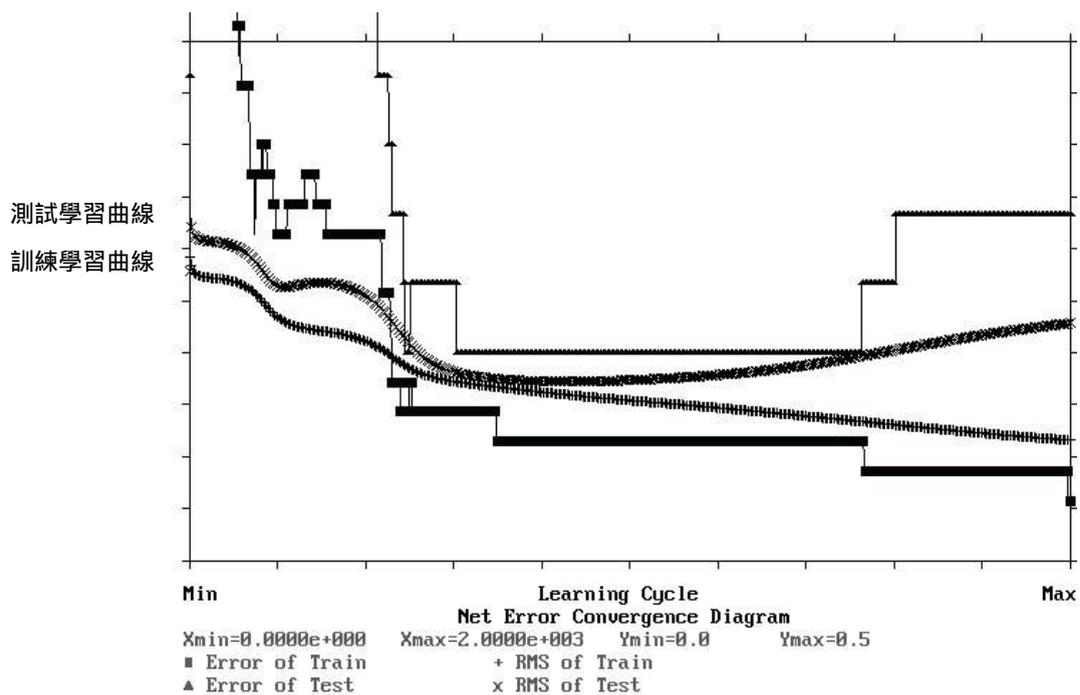
6.5.2.1. 模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1) 收斂過程如圖廿三所示：在實驗後發現經 1000 次的學習循環後其學習曲線可能還有變化，因此以 2000 次的學習循環數再做一次收斂，所得結果如圖廿四。
- (2) 在混亂矩陣的分析中如表二，其對角線相加之數大於非對角線相加之數，顯示此分析可信賴，誤判率為 0.2，顯示其判斷值可接受。

表二、設計企劃階段（一）之混亂矩陣

Confusion Matrix				
Error=0.200000				
	Desired Class			
Actual Class	3	0	0	3
	0	5	0	5
	0	3	4	7
	3	8	4	



圖廿四、設計企劃階段（一）之收斂圖（二）

- (3)敏感矩陣如表三，可得知 1. 客戶簽約與否會影響專案的分派。2.時間緊迫程度越高專案越快分派，然而「製作設計規範」對於時間緊迫的影響較少。3. 老客戶的專案較容易被分派，但有一部分新客戶專案被排入「實施可行性分析」的傾向值得探討。4. 設計師的業務量越高專案越不容易排入。5. 新產品開發專案通常會排入「實施可行性分析」，改良設計專案則會進入「製作設計規範」。這可與 1. 互相印證新產品開發案件可能的風險比較高，簽約與否較被重視。

表三、敏感矩陣

輸入 \ 輸出	實施可行性分析	製作設計規範	暫不分派
與客戶之合約是否簽訂	-0.761	-48.971	44.619
時間緊迫程度	9.266	-0.458	-8.311
與客戶之關係	1.266	-8.399	5.884
設計師的業務量	-38.649	-30.697	65.964
專案區別	-70.848	73.316	3.430

6.5.2.2.分析

在「與客戶之合約是否簽訂」顯示出合約的簽訂多傾向於派出專案，但「實施可行性分析」只有 0.761 的偏向，其簽約與否對派出影響不是很大。檢閱原始資料發現有些專案不管是否簽約都分派出去，跟業務量的多寡、客戶之關係與時間緊迫程度有關。

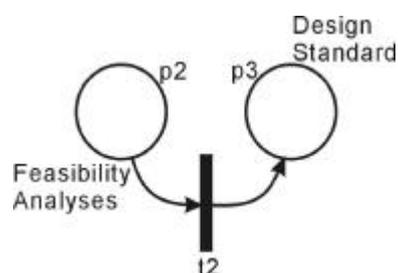
「時間緊迫程度」中「製作設計規範」對於時間緊迫程度只有-0.458，顯示其對於時間緊迫較不計較，這可能是直接進行製作設計規範通常是改良設計專案，在處理上較新產品開發專案要容易些。「設計師的業務量」對於專案的分派有很明顯的影響，而且不管是實施可行性分析或製作設計規範都傾向在業務量較少時才分派。分派至「實施可行性分析」的專案大多是新產品開發專案，分派至「製作設計規範」則是改良設計專案，但有少部份之改良設計專案傾向不分派，這可能與專案的難度或其專案性質還無法明確有關。在實驗二的收斂圖顯示其需要較長時間的學習，2000 次的學習循環數的學習成效較 1000 次的學習循環數佳，但其測試學習曲線在循環 900 次之後逐漸傾向過度學習，且其誤判率在循環 1500 次之後大幅提高，這可能是只有 15 組的樣本數使其在判斷上學習不足所致。

6.5.3.設計企劃階段之 p2 - t2 - p3

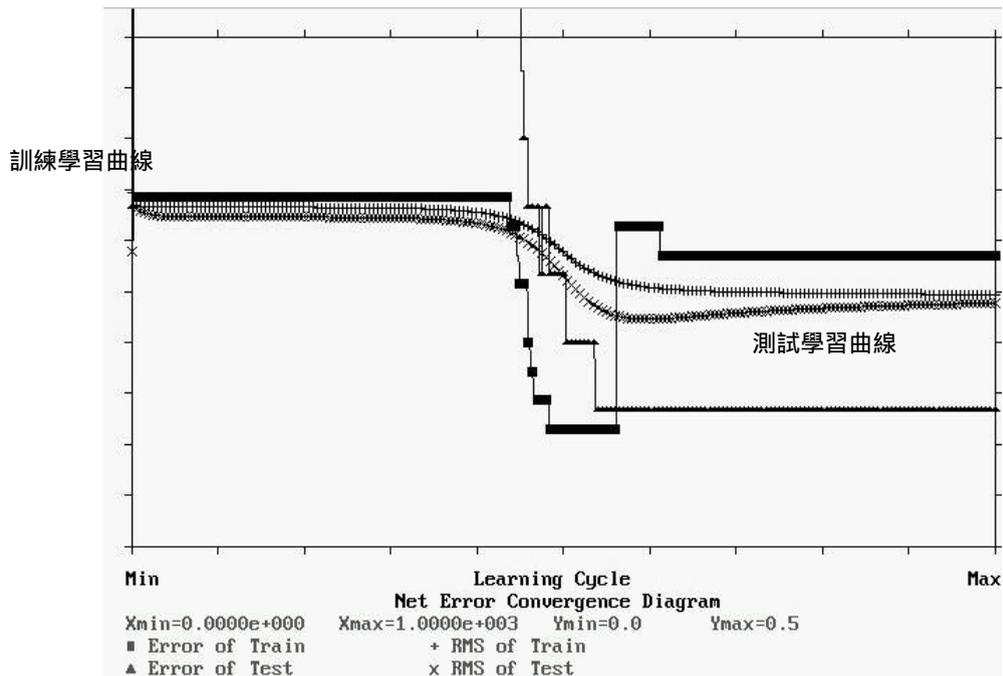
專案在可行性分析(p2)階段經設計企劃審議(t2)後被分派至設計規範製作(p3)階段，如圖廿五所示。

其輸入層設定三個為：

- 分析結果明確度 10%~100%
- 設計師的業務量 10%~99%



圖廿五、設計企劃階段（二）



圖廿六、設計企劃階段（二）之收斂圖

- 時間的緊迫程度 10%~99%

輸出層設定為二個節點為：

- 製作設計規範(p3)
- 暫不分派(p2)。

二層隱藏層，網路模式為 3-5-5-2。

6.5.3.1. 模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1) 收斂過程如圖廿六所示：
- (2) 在混亂矩陣的分析中如表四，其誤判率為 0.13。
- (3) 敏感矩陣如表五，可得知 1. 分析的完整性影響分派。2. 時間緊迫程度越高專案越快分派。3. 設計師的業務量越高專案越不容易分派。

6.5.3.2. 分析

在此階段較無大的爭議，通常可行性分析繼續實施設計規範製作，但也有例外情況，如可行性分析與設計規範製作一同進行或可行性分析與設計規範製作交叉進行。

無論如何此階段還是依照正常程序（可行性分析 - 設計規範製作）進行居多，可由敏感矩陣看出。

表四、設計企劃階段（二）之混亂矩陣

Confusion Matrix			
Error=0.133333			
	Desired Class		
	4	1	5
Actual Class	1	9	10
	5	10	

表五、設計企劃階段（二）之敏感矩陣

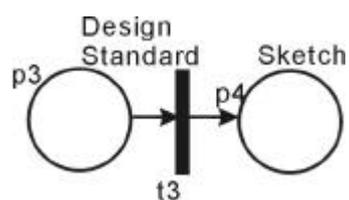
輸入 \ 輸出	製作設計規範	暫不分派
分析結果明確度	35.247	-35.401
設計師的業務量	-54.202	54.589
時間緊迫程度	44.469	-44.859

6.5.4. 設計企劃 - 工業設計階段之 p3 - t3 - p4

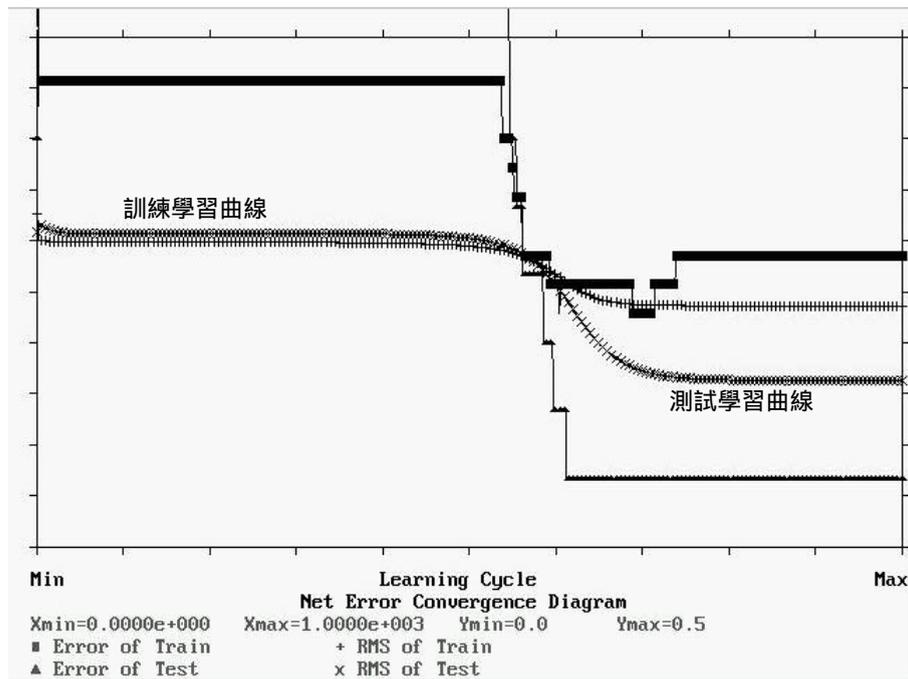
專案由設計企劃階段進入工業設計階段，如圖廿七。

輸入層設定四個為：

- 分析結果明確度 10%~100%
- 客戶決策明確度 10%~99%
- 設計師的業務量 10%~99%
- 時間的緊迫程度 10%~99%



圖廿七、設計企劃 - 工業設計階段



圖廿八、設計企劃 - 工業設計階段之收斂圖

輸出層設定為二個節點，為

- 構想草圖發展(p4)
- 暫不分派(p3)。

二層隱藏層，網路模式為 4-6-6-2。

6.5.4.1. 模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1) 收斂過程如圖廿八所示：
- (2) 在混亂矩陣的分析中如表六，其誤判率為 0.067。
- (3) 敏感矩陣如表七，可得知 1. 分析的完整性影響分派。2. 客戶的決策明確度越高分派較容易。3. 時間緊迫程度越高專案越快分派。3. 設計師的業務量越高專案越不容易分派。

6.5.4.2.分析

客戶決策明確度其區域值在[-32.361,32.281]高於其他值，可知客戶決策明確與否嚴重影響專案的進行。分析結果明確度呈現相反的發展，明確度越低反而分派，經研討判斷，企劃分析之結果通常只用來作為設計之參考，但又不能完全將之摒除，這是個可茲探討的議題。

表六、設計企劃 - 工業設計階段之混亂矩陣

Confusion Matrix			
Error=0.066667			
	Desired Class		
Actual Class	6	1	7
	0	8	8
	6	9	

表七、設計企劃 - 工業設計階段之敏感矩陣

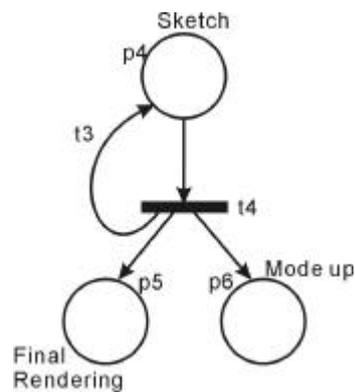
輸入 \ 輸出	構想草圖發展	暫不分派
分析結果明確度	-3.813	3.841
客戶決策明確度	32.281	-32.361
設計師的業務量	-26.030	26.069
時間緊迫程度	17.381	-17.413

6.5.5.工業設計階段之 p4 - t4 - p5 , p6

工業設計階段由構想草圖分派至表現圖或草模製作，如圖廿九。

輸入層設定五個為：

- 設計變更程度 10%~100%
- 客戶決策明確度 10%~99%
- 設計師的業務量 10%~99%
- 時間的緊迫程度 10%~99%
- 專案區別 1.新產品開發 2.改良設計



圖廿九、工業設計階段（一）

輸出層設定為四個節點，為

- 表現圖(p5)
- 草模製作(p6)
- 構想草圖發展(p4)
- 暫不分派(p5)。

二層隱藏層，網路模式為 5-9-9-4。

6.5.5.1.模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

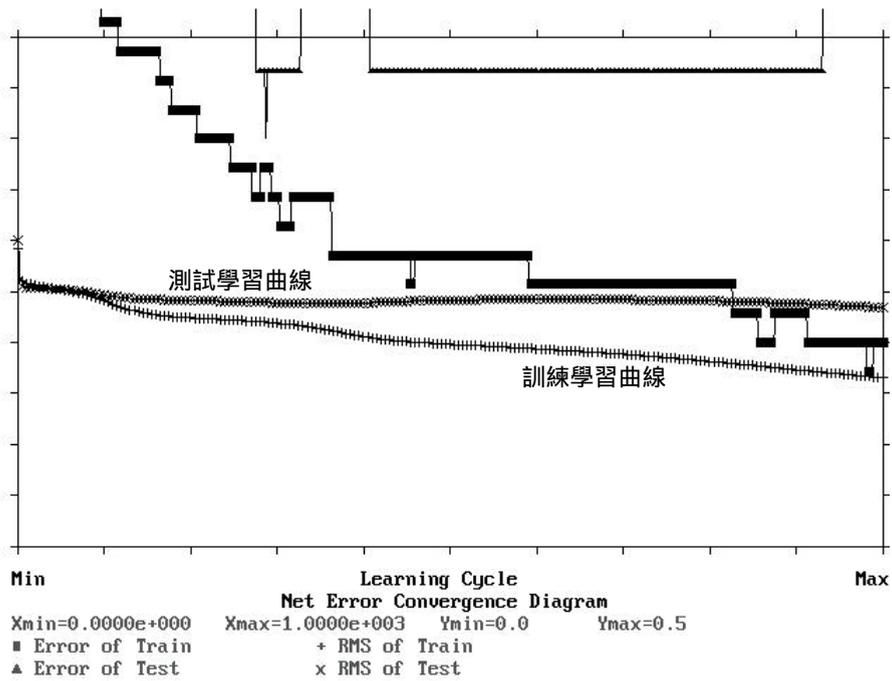
(1)收斂過程如圖卅所示：

(2)在混亂矩陣的分析中如表八，其誤判率為 0.533。

(3)敏感矩陣如表九，可得知 1. 設計變更越高發回重新構想草圖越高。2. 客戶的決策明確度越高分派較容易。3.時間越緊迫專案越快分派。4.設計師的業務量越高專案越不容易分派。5. 較多的改良設計專案會分派至草模製作。

6.5.5.2.分析

此階段有 0.533 之誤判率，其原因在於此階段之判定有很多的直覺判定，牽涉感性因素較多，故相互矛盾之判斷產生使網路不易學習。敏感矩陣上所顯視重回構想草圖發展之專案多為新產品開發專案，與新產品開發為一全新之設計所產生的問題大於改良設計有關。



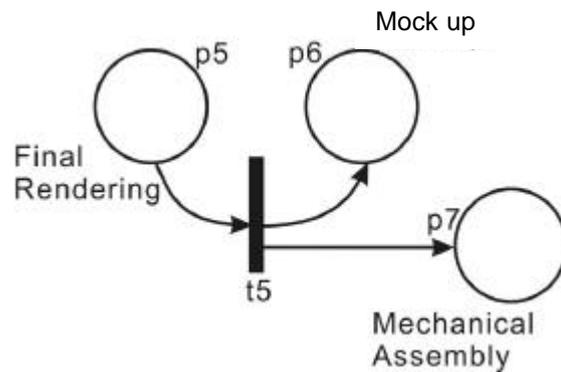
圖卅、工業設計階段（一）之收斂圖

表八、工業設計階段（一）之混亂矩陣

Confusion Matrix					
Error=0.533333					
	Desired Class				
Actual Class	3	3	0	0	6
	1	0	1	0	2
	2	0	2	0	4
	0	0	1	2	3
	6	3	4	2	

表九、工業設計階段（一）之敏感矩陣

輸入 \ 輸出	表現圖	草模製作	構想草圖發展	暫不分派
設計變更程度	-30.539	-18.663	44.076	6.467
客戶決策明確度	42.171	21.507	-41.503	-25.746
設計師的業務量	-26.730	-14.325	-35.245	79.403
時間緊迫程度	1.239	21.611	3.209	-19.626
專案區別	-15.300	28.266	-11.221	11.930



圖卅一、工業設計階段（二）

6.5.6.工業設計階段之 p5 - t5 - p6 , p7

此階段由表現圖分派至草模製作或結構組立總圖，如圖卅一。

輸入層設定五個為：

- 設計變更程度 10%~100%
- 客戶決策明確度 10%~99%
- 設計師的業務量 10%~99%
- 時間的緊迫程度 10%~99%
- 專案區別 1.新產品開發 2.改良設計

輸出層設定為三個節點，為

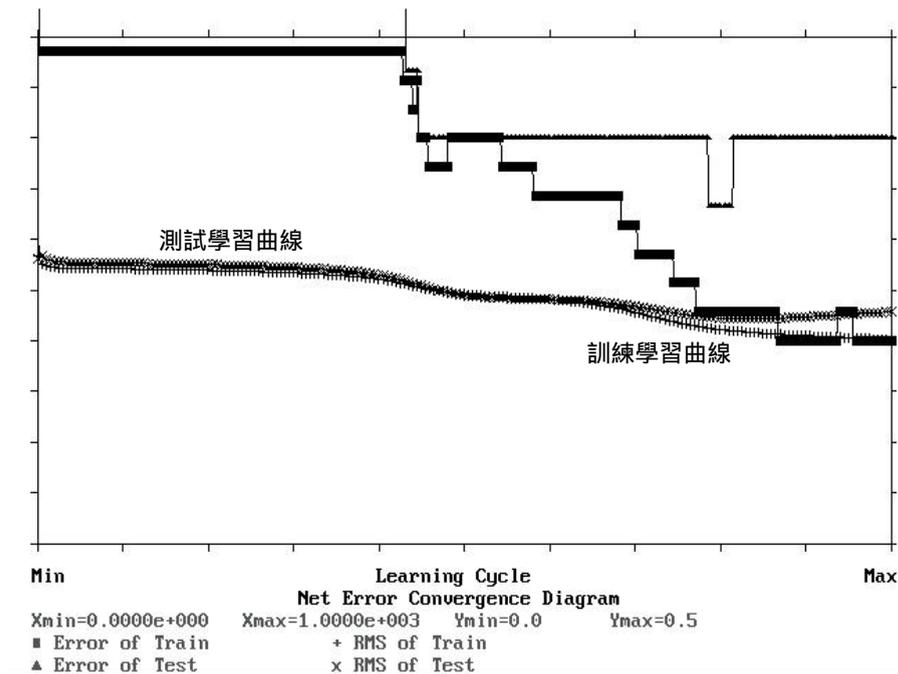
- 草模製作(p6)
- 結構組立總圖(p7)
- 暫不分派。

二層隱藏層，網路模式為 5-8-8-3。

6.5.6.1.模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1)收斂過程如圖卅二所示：
- (2)在混亂矩陣的分析中如表十，其誤判率為 0.4。



圖卅二、工業設計階段（二）之收斂圖

(3)敏感矩陣如表十一，可得知 1. 設計變更越高，越傾向分派至草模製作。2. 客戶的決策明確度越低，則傾向暫緩分派。3.時間越緊迫則專案傾向分派結構組立總圖。4.設計師的業務量越高專案越不容易分派。5.改良設計專案會傾向分派至結構組立總圖。

表十、工業設計階段（二）之混亂矩陣

Confusion Matrix				
Error=0.400000				
	Desired Class			
Actual Class	6	4	1	11
	1	1	0	2
	0	0	2	2
	7	5	3	

6.5.6.2.分析

收斂圖所顯示之狀態與圖卅相同，學習曲線並不理想，其原因在於此階段所摻雜的因素感性高於理性，對類似之專案有不同的分派狀態，不只是設計變更、客戶決策、工作量與時間的問題，可能牽涉到心理因素包括設計師與客戶的心理。

表十一、工業設計階段（二）之敏感矩陣

輸入 \ 輸出	草模製作	結構組立總圖	暫不分派
設計變更程度	27.832	-22.874	-9.505
客戶決策明確度	12.399	25.009	-38.430
設計師的業務量	-29.158	-10.185	42.703
時間的緊迫程度	-15.503	22.449	-3.906
專案區別	-9.505	24.332	-13.094

6.5.7.工業設計階段之 p6 - t5 - p5, p7

此階段由表現圖分派至草模製作或結構組立總圖，如圖卅三。

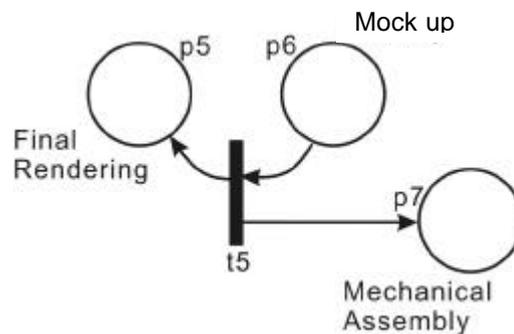
輸入層設定五個為：

- 設計變更程度 10%~100%
- 客戶決策明確度 10%~99%
- 設計師的業務量 10%~99%
- 時間的緊迫程度 10%~99%
- 專案區別 1.新產品開發 2.改良設計

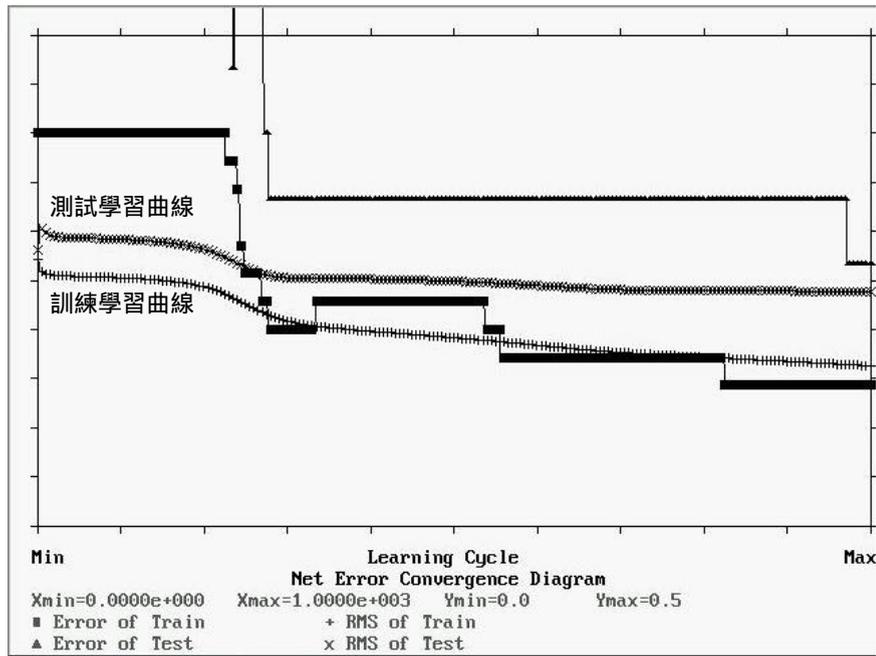
輸出層設定為三個節點，為

- 表現圖(p5)
- 結構組立總圖(p7)
- 暫不分派(p6)。

二層隱藏層，網路模式為 5-8-8-3。



圖卅三、工業設計階段（三）



圖卅四、工業設計階段（三）之收斂圖

6.5.7.1. 模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1) 收斂過程如圖卅四所示：
- (2) 在混亂矩陣的分析中如表十二，其誤判率為 0.267。
- (3) 敏感矩陣如表十三，可得知 1. 設計變更越高會分派至表現圖。2. 客戶的決策明確度越低傾向暫緩分派。3. 時間越緊迫專案傾向分派表現圖。4. 設計師的業務量越高專案越不容易分派。5. 較多的改良設計專案會分派至表現圖。

表十二、工業設計階段（三）之混亂矩陣

Confusion Matrix				
Error=0.266667				
		Desired Class		
Actual Class	5	1	1	7
	0	5	2	7
	0	0	1	1
	5	6	4	

表十三、工業設計階段（三）之敏感矩陣

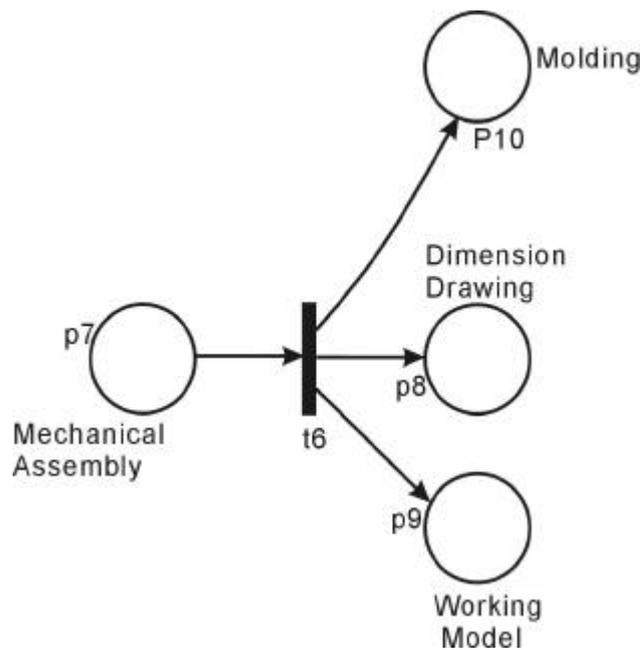
輸入 \ 輸出	表現圖	結構組立總圖	暫不分派
設計變更程度	82.954	-74.661	-20.702
客戶決策明確度	-2.310	13.553	-16.567
設計師的業務量	-13.701	-4.741	28.786
時間的緊迫程度	8.755	-4.430	-7.122
專案區別	4.605	-1.807	-4.358

6.5.7.2.分析

此階段最大的影響在於設計變更程度，由敏感矩陣可以看出值域有[82.954, -74.661]，其他所顯示影響較小，本階段與前階段有相當的關聯性，這兩階段所評核的標準因涉及產品外型的美觀與否，有相當大的人為主觀。如設計變更與客戶決策都由主觀的看見而做更改，如若一直不滿意或模稜兩可則可能在表現圖與草模之間徘徊游盪。

6.5.8. 結構設計階段之 p7 - t6 - p8, p9, p10

此階段由結構組立總圖分派至工程圖、功能模型製作或模治具製作，如圖卅四。



圖卅五、結構設計階段（一）

輸入層設定五個為：

- 設計變更程度 0%~99%
- 客戶決策明確度 10%~99%
- 設計師的業務量 10%~99%
- 時間的緊迫程度 10%~99%
- 專案區別 1.新產品開發 2.改良設計

輸出層設定為四個節點，為

- 工程圖(p8)
- 功能模型(p98)
- 模治具製作(p10)
- 暫不分派。

二層隱藏層，網路模式為 5-9-9-4。

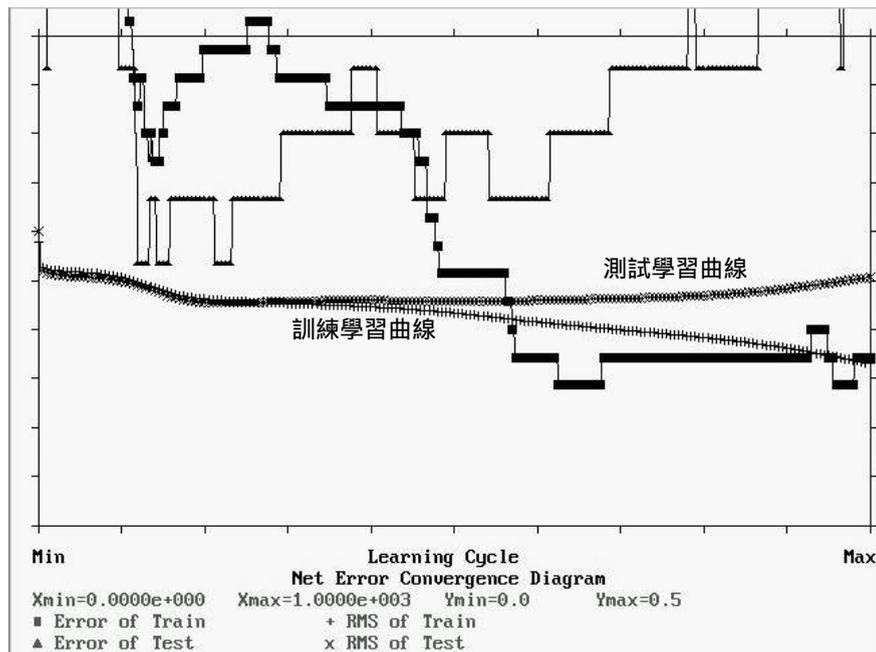
6.5.8.1.模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1)收斂過程如圖出卅六所示：
- (2)在混亂矩陣的分析中如表十四，其誤判率為 0.533。

表十四、結構設計階段（一）之混亂矩陣

Confusion Matrix					
Error=0.533333					
	Desired Class				
Actual Class	2	0	0	3	5
	2	2	0	0	4
	0	0	3	0	3
	3	0	0	0	3
	7	2	3	3	



圖卅六、結構設計階段（一）之收斂圖

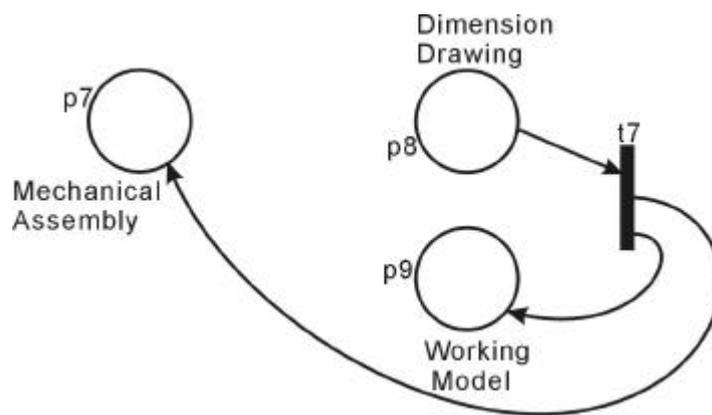
- (3)敏感矩陣如表十五，可得知 1. 設計變更越高傾向暫不分派。2. 客戶的決策明確度越低傾向工程圖。3.時間越緊迫專案傾向分派模治具製作。4.設計師的業務量越高專案越不容易分派。5. 較多的改良設計專案會分派至功能模型製作。

表十五、結構設計階段（一）之敏感矩陣

輸入 \ 輸出	工程圖	功能模型製作	模治具製作	暫不分派
設計變更程度	49.363	8.540	-125.435	96.934
客戶決策明確度	-32.530	-17.125	26.191	9.949
設計師的業務量	-30.300	-18.673	2.941	38.039
時間緊迫程度	-24.588	-1.782	12.484	9.842
專案區別	-13.978	18.399	-1.802	4.843

6.5.8.2.分析

進入結構設計階段著重設計的完成程度，這因需與協力廠商（模型廠、模具廠）相配搭，分派至模治具製作之專案應都已設計變更完成。



圖卅七、結構設計階段（二）

6.5.9. 結構設計階段之 p8 - t7 - p7, p9

此階段由工程圖分派至結構組立總圖或功能模型製作，如圖卅七。

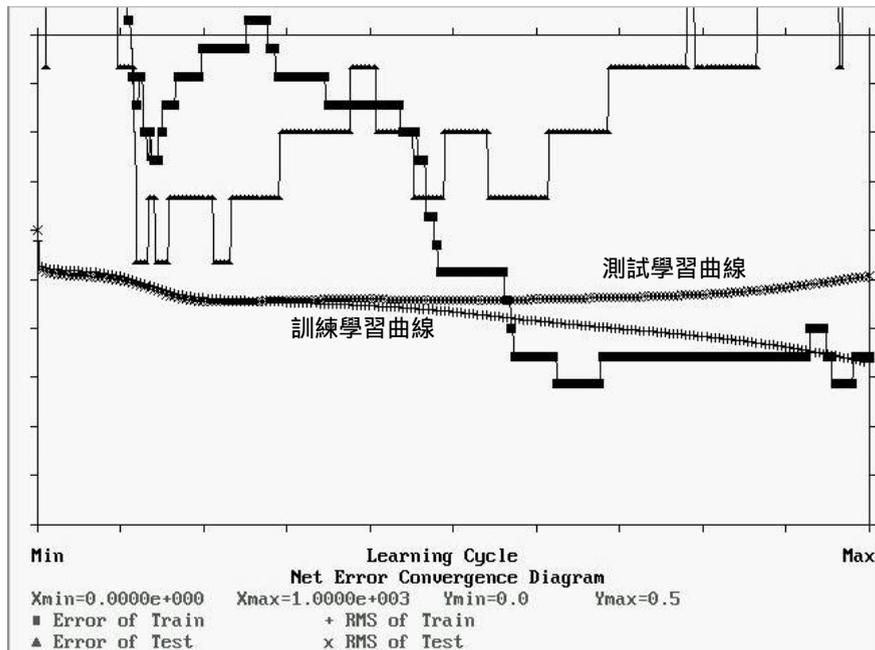
輸入層設定六個為：

- 設計變更程度 0%~99%
- 結構難易度 10%~99%
- 模型要求精細度 10%~99%
- 設計師的業務量 10%~99%
- 時間的緊迫程度 10%~99%
- 專案區別 1.新產品開發 2.改良設計

輸出層設定為四個節點，為

- 結構組立總圖(p7)
- 功能模型廠一(p9) 模型精細度較低
- 功能模型廠二(p9) 模型精細度較高
- 暫不分派(p8)。

二層隱藏層，網路模式為 6-10-10-4。



圖卅八、結構設計階段（二）之收斂圖

6.5.9.1. 模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1) 收斂過程如圖卅八所示：
- (2) 在混亂矩陣的分析中如表十六，其誤判率為 0.467。
- (3) 敏感矩陣如表十七，可得知 1. 設計變更越高會傾向回至結構組立總圖或暫不分派。2. 結構較難者似乎傾向分派至功能模型廠一。3. 模型精細度要求高者傾向分派至功能模型廠二。4. 設計師的業務量越高似乎傾向分派至功能模型廠二。5. 時間越緊迫向回至結構組立總圖或暫不分派。6. 改良設計專案傾向分派至功能模型廠二，新產品開發專案傾向分派至功能模型廠一。

6.5.9.2. 分析

此階段與模型廠相配搭，依據對模型要求精細度不同則選擇不同的模型廠。關於結構較難者傾向分派至功能模型廠一，這一點與模擬設計公司討論之後並無具體結果，因據模擬設計公司判斷，對模型製作精細度較高者通常較有能力處理結構較難之案件，故對此項判斷持保留態度。但對其他之數值則予以肯定。

表十六、結構設計階段（二）之混亂矩陣

Confusion Matrix					
Error=0.466667					
	Desired Class				
Actual Class	0	1	0	0	1
	0	4	0	0	4
	2	3	4	1	10
	0	0	0	0	0
	2	8	4	1	

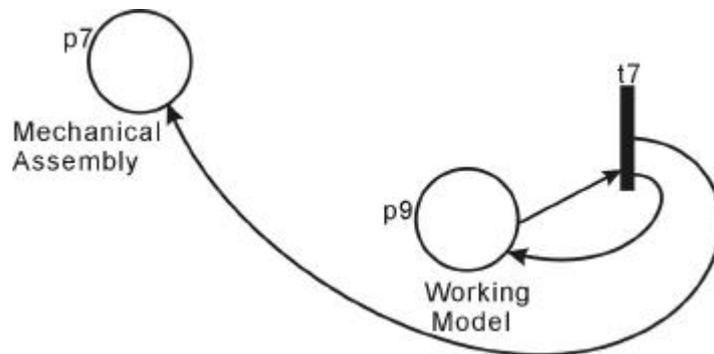
表十七、結構設計階段（二）之敏感矩陣

輸入 \ 輸出	結構組立總圖	功能模型廠一	功能模型廠二	暫不分派
設計變更程度	33.058	-16.397	-38.142	25.658
結構難易度	-4.911	12.792	-4.260	-4.150
模型要求精細度	-2.766	-75.608	75.340	3.267
設計師的業務量	4.951	-24.654	15.161	5.066
時間緊迫程度	17.887	-16.362	-13.614	13.216
專案區別	0.611	-26.257	23.272	0.721

6.5.10. 結構設計階段之 p9 - t7 - p7, p9

此階段由功能模型製作分派至結構組立總圖或回功能模型製作，如圖卅九。

輸入層設定三個為：



圖卅九、結構設計階段（三）

- 模型完成與否 1.是 2.否
- 模型精確度 10%~99%
- 時間的緊迫程度 10%~99%

輸出層設定為四個節點，為

- 結構組立總圖(p7)
- 功能模型製作(p9)
- 暫不分派(p9)。

二層隱藏層，網路模式為 3-6-6-3。

6.5.10.1.模擬結果

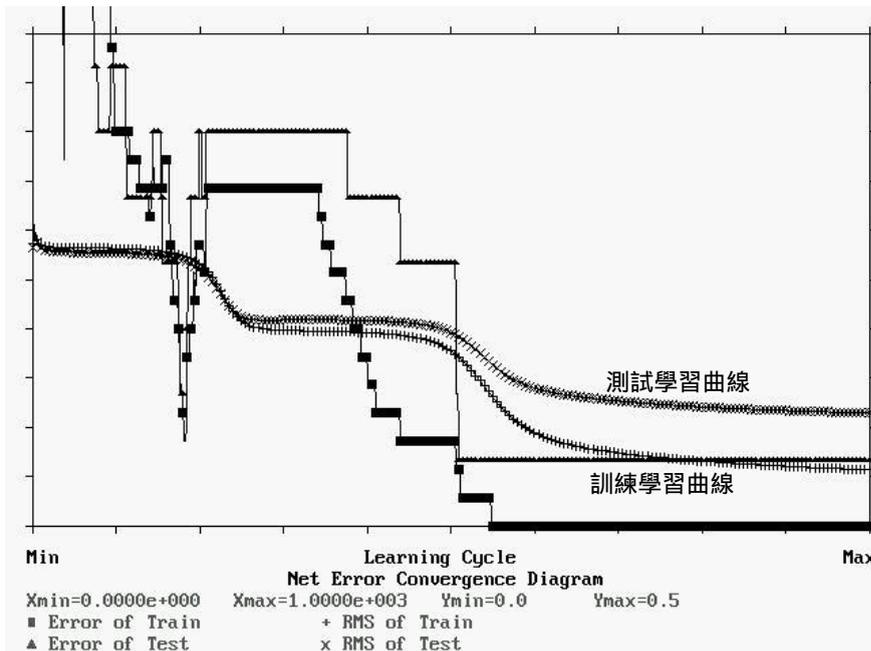
經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1)收斂過程如圖出四十所示：
- (2)在混亂矩陣的分析中如表十八，其誤判率為 0.067。

表十八、結構設計階段（三）之混亂矩陣

Confusion Matrix				
Error=0.066667				
	Desired Class			
Actual Class	5	0	0	5
	0	4	0	4
	1	0	5	6
	6	4	5	

- (3)敏感矩陣如表十九，可得知 1. 模型未完成不分派。2. 模型精確度越低者傾向回功能模型製作。3.時間越緊迫傾向分派至結構組立總圖。



圖四十、結構設計階段（三）之收斂圖

表十九、結構設計階段（三）之敏感矩陣

輸入 \ 輸出	結構組立總圖	功能模型製作	暫不分派
模型完成與否	-50.002	-50.179	87.950
模型精確度	86.030	-73.527	-9.856
時間緊迫程度	19.877	-17.304	-2.012

6.5.10.2.分析

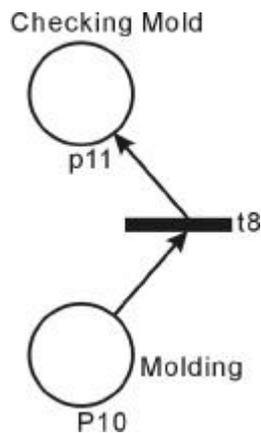
模型的完成與模型的精確度決定是否回結構組立總圖修正圖面。模型的精確度越低，尤其是較精密的組零件，通常會被要求重新製作或修改以符合圖面。一方面可了解虛擬與實體的差距，另一方面了解何處設計失當需要修正。

6.5.11. 模具製作階段之 p10 - t8 - p11

此階段由模具製作分派至試模，如圖四十一。

輸入層設定三個為：

- 派車載運完成 1.是 2.否



圖四十一、模具製作階段（一）

- 射出廠協調完成 1.是 2.否
- 時間的緊迫程度 10%~99%
- 輸出層設定為二個節點，為
- 試模(p11)
- 暫不分派(p10)。

二層隱藏層，網路模式為 3-5-5-2。

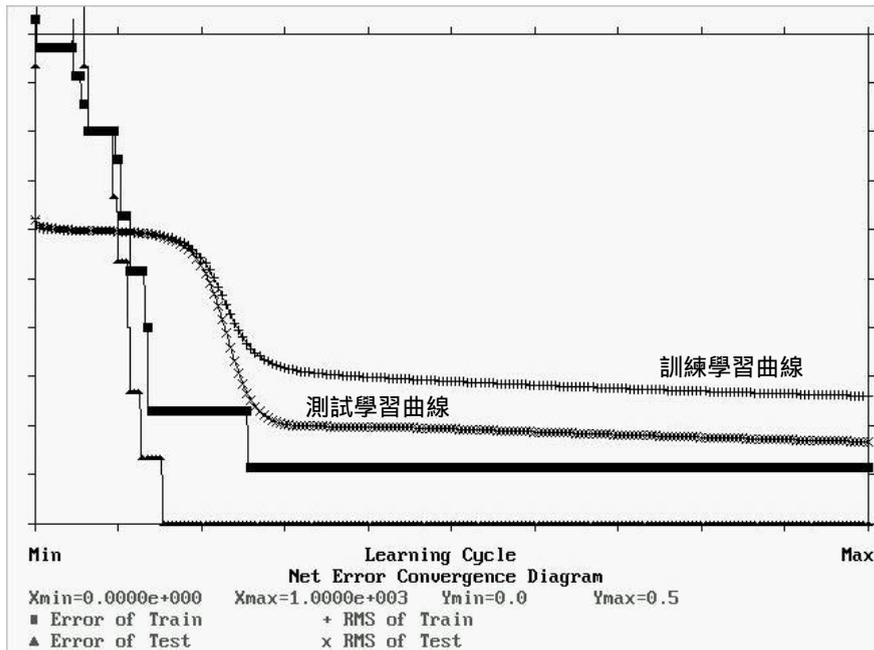
6.5.11.1.模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1)收斂過程如圖出四十二所示：
- (2)在混亂矩陣的分析中如表廿，其誤判率為 0.067。

表廿、模具製作階段（一）之混亂矩陣

Confusion Matrix				
Error=0.066667				
	Desired Class			
Actual Class	5	0	0	5
	0	4	0	4
	1	0	5	6
	6	4	5	



圖四十二、模具製作階段（一）之收斂圖

(3)敏感矩陣如表廿一，可得知 1. 完成派車載運分派試模。 2. 模射出廠協調完成分派試模。 3.時間越緊迫傾向分派至試模。

表廿一、模具製作階段（一）之敏感矩陣

輸入 \ 輸出	試模	暫不分派
派車載運完成	-90.304	81.929
射出廠協調完成	-56.978	51.648
時間緊迫程度	53.741	-48.677

6.5.11.2.分析

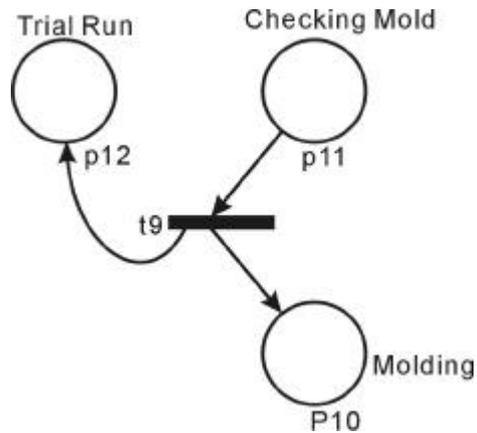
雖然只是試模但各項協調如射出廠射出台、射出原料的準備、派車載運安排若疏忽會導致暫停試模再重新安排與協調。

6.5.12. 模具製作階段之 p11 - t9 - p10 , p12

此階段由試模分派至模具製作或少量試製，如圖四十三。

輸入層設定六個為：

- 模具修改 1.是 2.否
- 射出條件製定完成 1.是 2.否



圖四十三、模具製作階段（二）

- 各部門協調完成 1.是 2.否
- 材料預備完成 1.是 2.否
- 治具準備完成 1.是 2.否
- 時間的緊迫程度 10%~99%

輸出層設定為三個節點，為

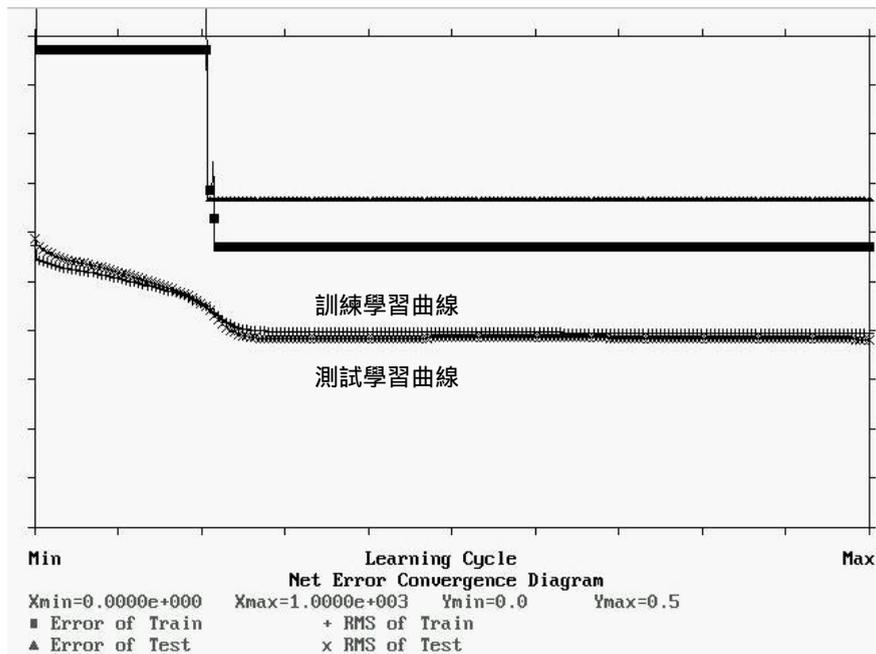
- 模具製作(p10)
- 少量試製(p12)
- 暫不分派(p11)。

二層隱藏層，網路模式為 6-9-9-3。

6.5.12.1.模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1)收斂過程如圖出四十四所示：
- (2)在混亂矩陣的分析中如表廿二，其誤判率為 0.133。
- (3)敏感矩陣如表廿三，可得知 1. 需要修改模具修改者回至模具製作。 2. 射出條件製定未完成暫不分派。 3. 各部門協調未完成暫不分派。 4. 材料預備未完成暫不分派 5. 治具準備未完成分派至模具製作 6.時間越不緊迫傾向暫不分派。



圖四十四、模具製作階段（二）之收斂圖

表廿二、模具製作階段（二）之混亂矩陣

Confusion Matrix				
Error=0.133333				
	Desired Class			
Actual Class	7	0	0	7
	0	2	1	3
	0	1	4	5
	7	3	5	

表廿三、模具製作階段（二）之敏感矩陣

輸入 \ 輸出	模具製作	少量試製	暫不分派
模具修改	-60.419	18.906	40.727
射出條件製定完成	-12.836	0.401	11.285
各部門協調完成	-14.213	-4.992	15.760
材料預備完成	-5.367	-1.865	5.588
治具準備完成	3.011	-1.227	-1.521

時間緊迫程度	12.711	0.060	-11.084
--------	--------	-------	---------

6.5.12.2.7 分析

此階段取決於模具修改是否完成由其值域[-60.419,40.727]高於其他條件之值可看出。雖然其他條件影響之強度未若模具修改，但可了解部門協調、材料預備與治具準備完成才開始少量試製，射出條件製定有無對少量試製影響不大。

6.5.13. 模具製作階段之 p12 - t10 - p7, p13

此階段由少量試製分派至移交或回結構組立總圖修改，如圖四十五。

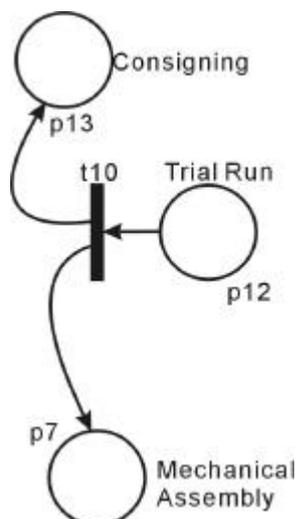
輸入層設定三個為：

- 圖面修改完成 1.是 2.否
- 標準書製作完成 1.是 2.否
- 品質測試完成 1.是 2.否

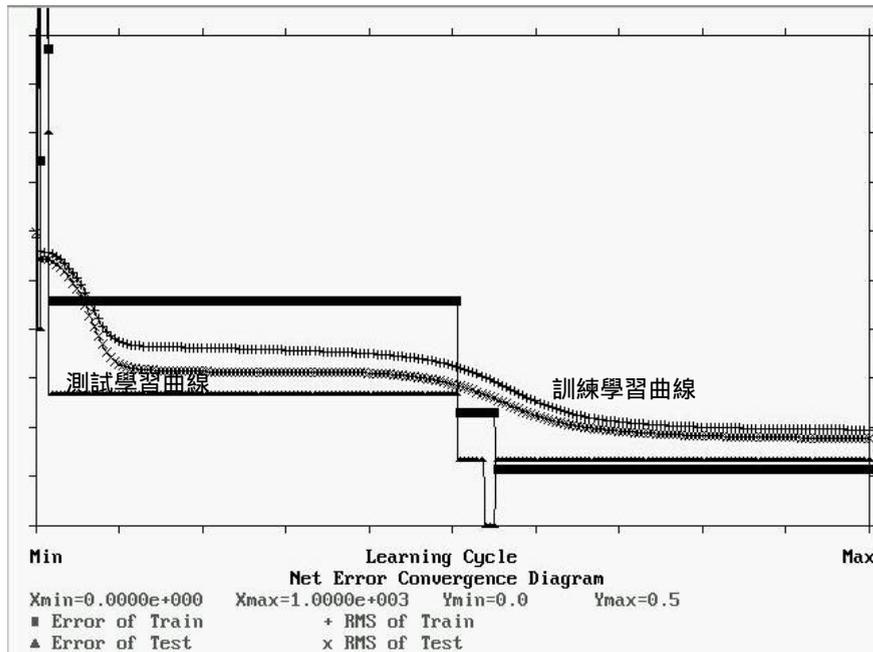
輸出層設定為三個節點，為

- 移交(p13)
- 結構組立總圖(p7)
- 暫不分派(p12)。

二層隱藏層，網路模式為 3-6-6-3。



圖四十五、模具製作階段（三）



圖四十六、模具製作階段（三）之收斂圖

6.5.13.1. 模擬結果

經 PCNeuron 運算，模擬結果如下：

- (1) 收斂過程如圖四十六所示：
- (2) 在混亂矩陣的分析中如表廿四，其誤判率為 0.067。

表廿四、模具製作階段（三）之混亂矩陣

Confusion Matrix				
Error=0.066667				
	Desired Class			
Actual Class	5	0	0	5
	0	7	0	7
	1	0	2	3
	0	7	2	

- (3) 敏感矩陣如表廿五，可得知 1. 圖面修改未完成則分派至結構組立總圖修改。2. 標準書製作完成則移交。3. 品質測試完成則移交。

表廿五、模具製作階段（三）之敏感矩陣

輸入 \ 輸出	移交	結構組立總圖	暫不分派
圖面修改完成	-85.611	85.446	2.956
標準書製作完成	-65.347	18.934	51.756
品質測試完成	-37.703	11.964	29.422

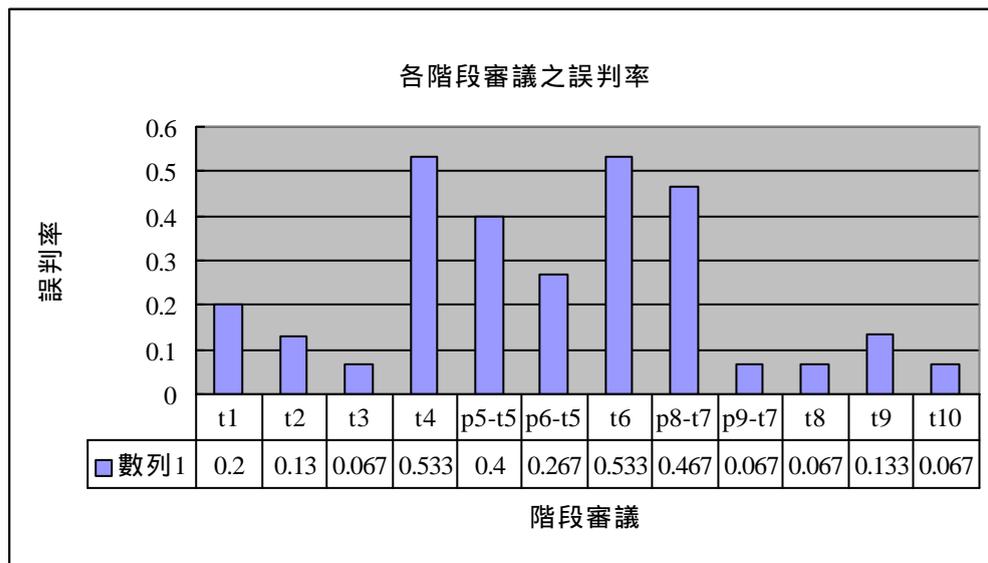
6.5.13.2.分析

本階段很明顯的區分出分派的狀態，當各圖面、各標準書與測試完成之後則進行移交，否則就必須再就其所缺的部分進行修正調整。移交完成則此專案完結歸檔。

6.6.BPN 總體分析

經由上述各階段的模擬初步顯示，在兩個設計階段的誤判率偏高，如圖四十七所示，由草圖構想(t4)到工程圖(t7)，顯示其誤判率在[0.267,0.533]之間，相較於其他顯然高出許多。可能的原因有：

- 兩個設計階段中不確定因素多，導致在設計時設計變更頻繁，尤其在構想草圖階段與結構組立總圖。一為設計發想的開始一為構想轉換為實際結構展現，不確定因素與設計變更為這階段最多且最難下決策，如結構設計時發現干涉產生，這時需下決定修改外觀、變更零件或改變內部配置。



圖四十七、各階段審議之誤判率

- 導致誤判率的原因有可能是原始資料樣本數不夠。本次實驗只有 50 組樣本，又分為訓練樣本 35 組與測試樣本 15 組，樣本數相較略少些。但目前所取得僅於此，日後繼續的蒐集資料將會使其更加準確。
- 輸入值設計不當，本次實驗為一初步實驗，所選用之輸入值經與設計公司溝通與討論以雙方之主觀經驗將其所需輸入之判斷事項予以整合列出。因有主觀之判斷，有時相類似的專案因其他因素介入，如客戶的一時興起對已決定之設計方向予以翻案，或揣摩客戶心理而改變專案方向，使得分派的狀況不同。這種狀況本次實驗沒有列入，若要討論此一議題可能需要一個專案來研究之。

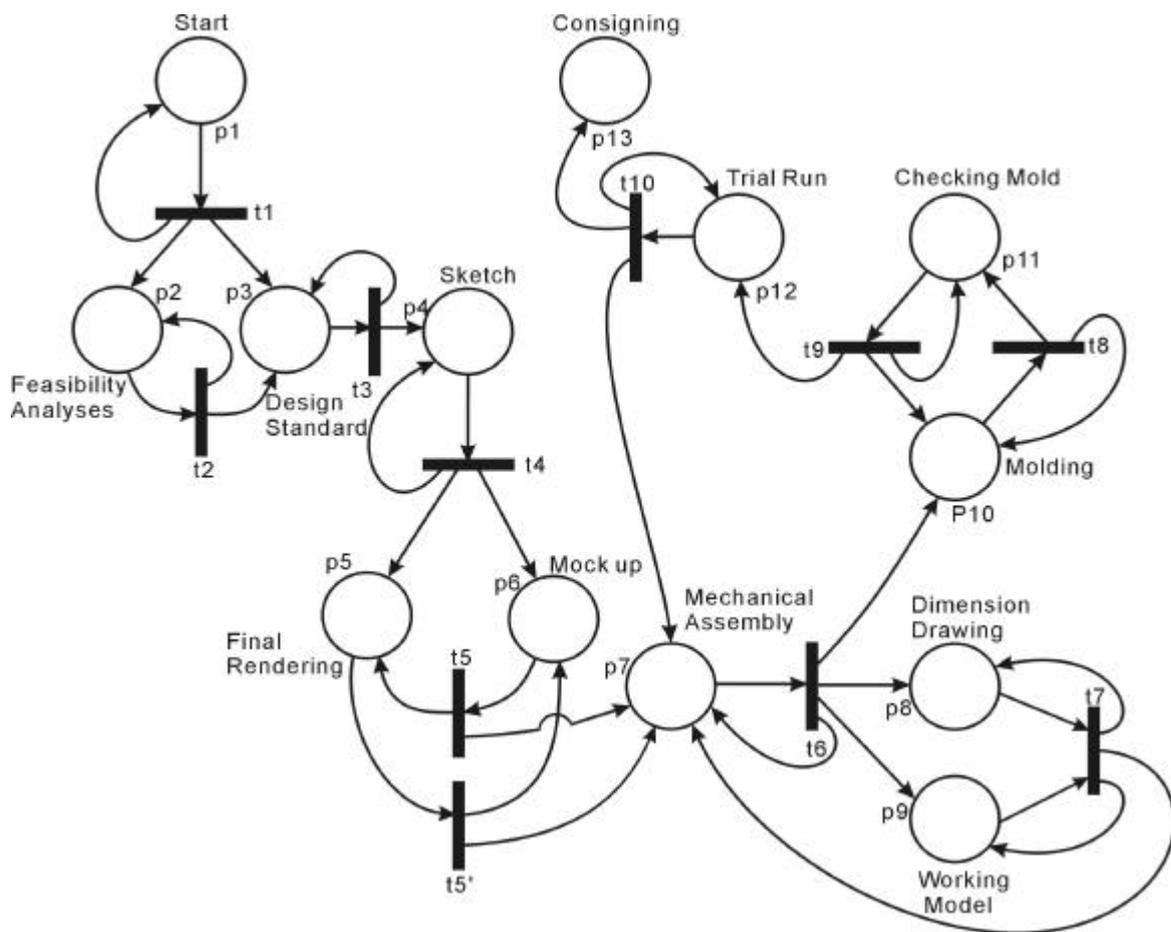
總之設計專案不似一般之專案，設計專案有太多的不確定因素導致在下判斷時難以抉擇，因此審議的工作就格外的重要，尤其在工業設計階段與結構設計階段更需要全面的審議。而以 BPN 模擬分析中各階段審議之輸入因素與設計專案審議任務之關係對照，如表廿六所示，各階段審議皆在全面審議之範圍之內。

6.7. CPN 模擬設計專案程序修正

經由上述 BPN 的驗證，發覺 CPN 模擬設計專案程序中若干地方需要修正，以符合由 BPN 驗證之結果，如圖四十八所示。此項修正可解釋每一輸出層中「暫不分派」的路徑分派，另將 t5 之階段審議分為二 - t5 與 t5'，以更清楚解釋 p5、p6、p7 之分派狀態。修正之後的設計專案程序發現「結構組立總圖」(P7)為一重要樞紐，在此一階段之前後狀態，從表現圖(p5)、構想草模(p6)經結構組立總圖(P7)、工程圖(p8)至「功能模型」(p9)之審議流程皆需要特別的注意其狀態，因其分派之狀態複雜不易確認所應分派之位置。

6.8. 「設計團隊 - 設計審議管理中心 - 客戶」模式之多重設計專案流程

經由前述 BPN 之分析可得知設計專案審議在設計專案過程中為一重要角色，而將多重設計專案由同一個設計專案審議中心來掌管，可以即時的監控多重設計專案的進行、衡量各專案所需的支援、考慮授權與介入、控制設計品質並且預測設計專案的進行與方向。而當設計專案持續的增加，一個設計團隊已無法負荷時，設計管理者因應多重設計專案之需要而增添新的團隊進入此一多重設計專案流程，如圖四十九所示，



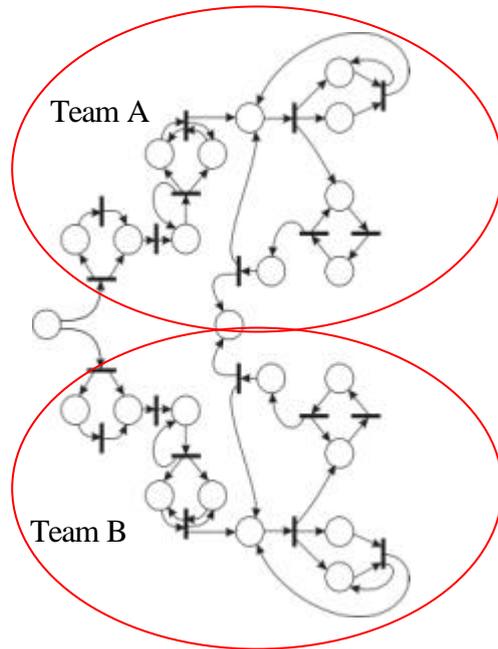
圖四十八、CPN 模擬設計專案流程修正

其為兩組設計團隊在相同的審議下進行設計專案，乃在同一個設計專案審議系統下各自進行的多重設計專案。

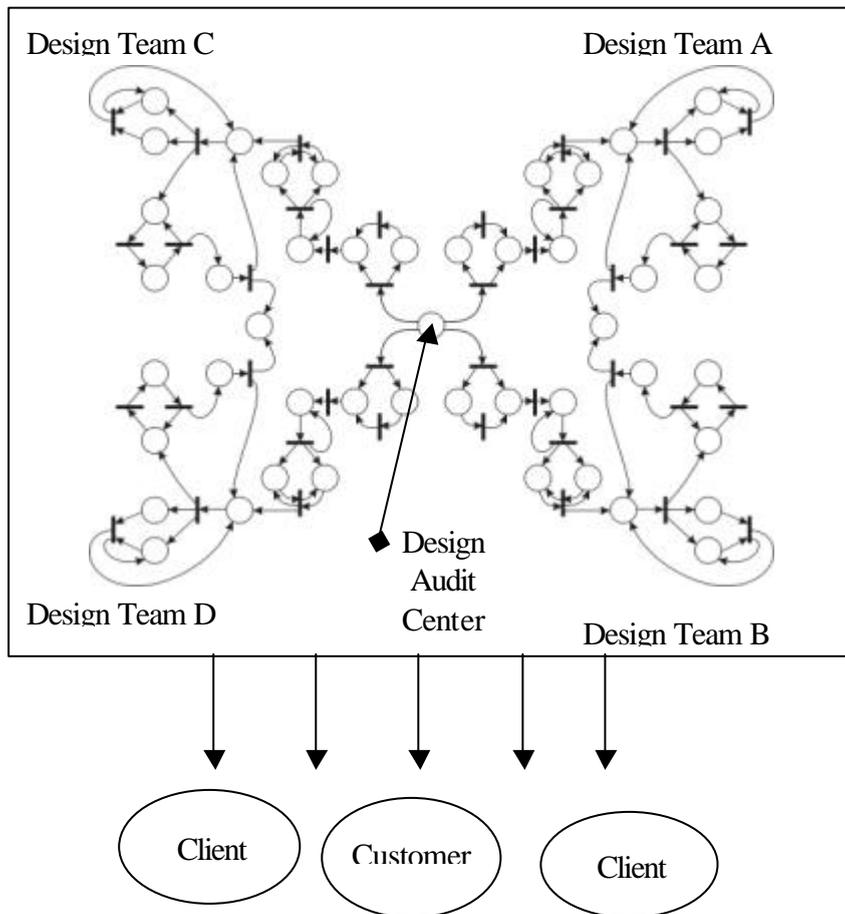
由此觀點發展一個「設計團隊 - 設計審議管理中心 - 客戶」的概念，以單一的設計審議管理中心結合數個設計團隊來聯結客戶共同為客戶服務，建立一個專業的諮詢委員會提供客戶與設計公司的需求。且結合客戶成立一委員會使此機制與主要客戶保持密切之連繫。將客戶滿意度與設計知識庫相結合，以處理客戶與設計團隊的經驗與知識，使整體組織的資源能夠共享並使設計團隊相互砥礪提昇設計品質，與客戶共創與共享合作價值。設計審議管理中心可以為一法人之大學或設計學院的設計中心，設計團隊則可為設計工作室或設計公司，透過學界嚴謹的掌管審議監控設計品質與設計公司的專業素養展現，給予產業界最佳的設計服務並引導客戶自有的設計方向，如圖五十所示。

表廿六、BPN 分析中各階段審議之輸入因素與設計專案審議任務之關係

	工作群 協調	關係 連結	流程 控制	品質 檢查	情報 評估	風險 預測	授權 審核
合約簽訂與否		V			V	V	
時間緊迫程度			V			V	
客戶關係		V				V	
設計師的業務量	V	V			V		V
專案區別					V	V	
分析結果明確度				V	V		
客戶決策明確度		V	V	V		V	
設計變更程度			V	V	V		V
結構難易度			V	V	V		V
模型要求精細度				V		V	
模型完成與否	V						
模型精確度				V		V	
派車載運完成與否	V	V					
射出廠協調完成與否	V		V				
模具修改與否	V	V					
射出條件製定完成與否			V	V			
各部門協調完成與否	V	V			V	V	
材料預備完成與否	V			V		V	
治具準備完成與否	V	V					
圖面修改完成與否	V			V			V
標準書製作完成與否			V	V			V
品質測試完成與否	V		V	V			



圖四十九、設計團隊的加入

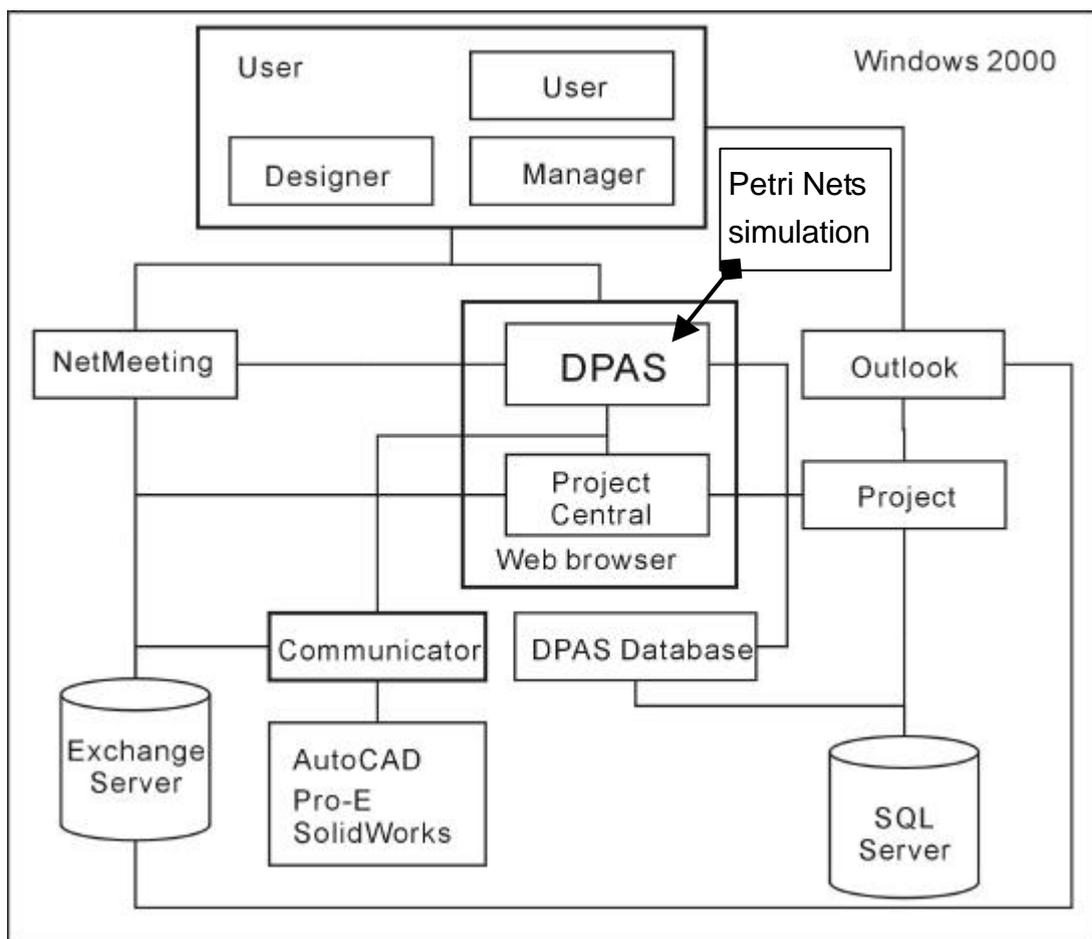


圖五十、DAC Design Group for CPM

7. 設計專案審議系統測試

經 Petri Nets 與 BPN 模擬之後，對設計審議之任務與角色有了初步的了解，所以本研究朝向系統開發來進行設計專案審議之可行性與分析。

本研究以 PC 為平台，Windows 2000 為環境，使用 Project、Outlook、Access、Communicator、NetMeeting 等軟體以動態網頁的形式結合專案管理、多媒體、資料庫展現「設計專案審議系統」，如圖五十一所示。以「設計專案審議」為窗口，連結 Project 處理專案編排、Outlook 傳遞訊息、NetMeeting 與 Communicator 線上溝通與線上會議。每位使用者以 Window 之帳號登錄進入，此系統與繪圖軟體、文書處理軟體共同使用同一個工作環境。Petri Nets 的模擬在首頁「設計專案審議」(DPAS)中顯示。



圖五十一、設計專案審議系統

7.1. 操作介面

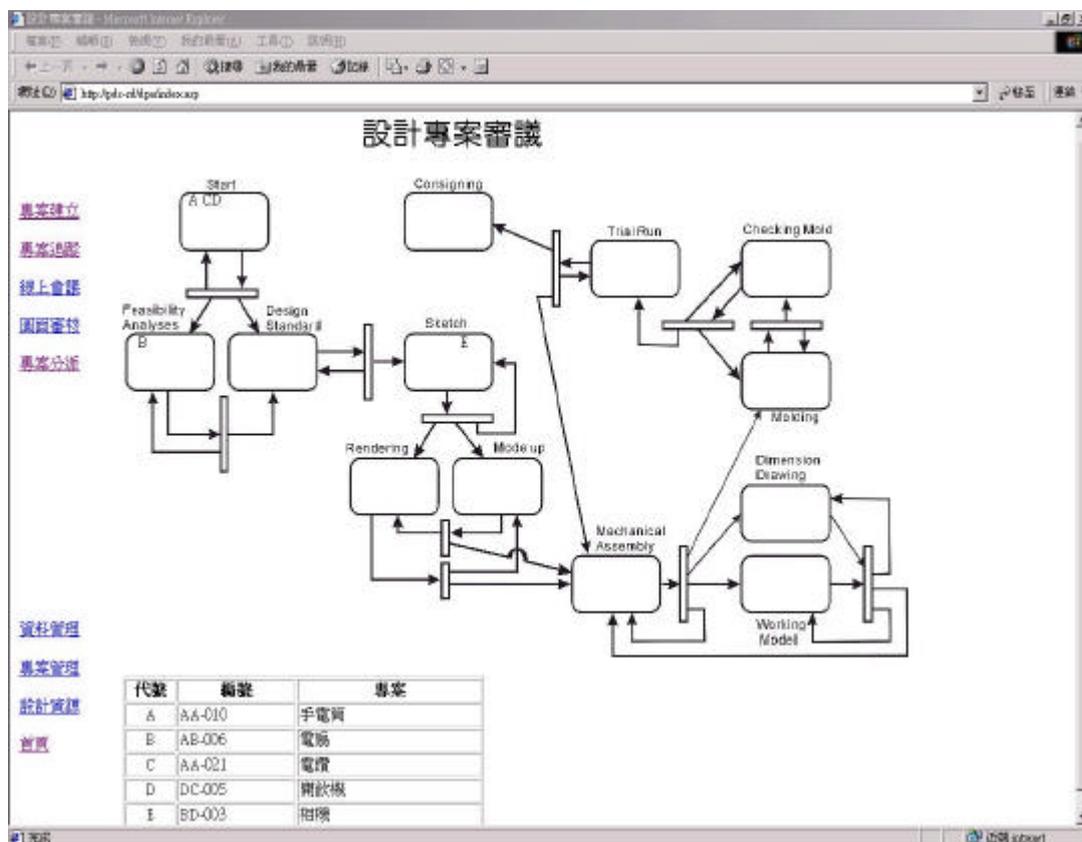
本系統之開發分為以下幾部份：

7.1.1. 首頁

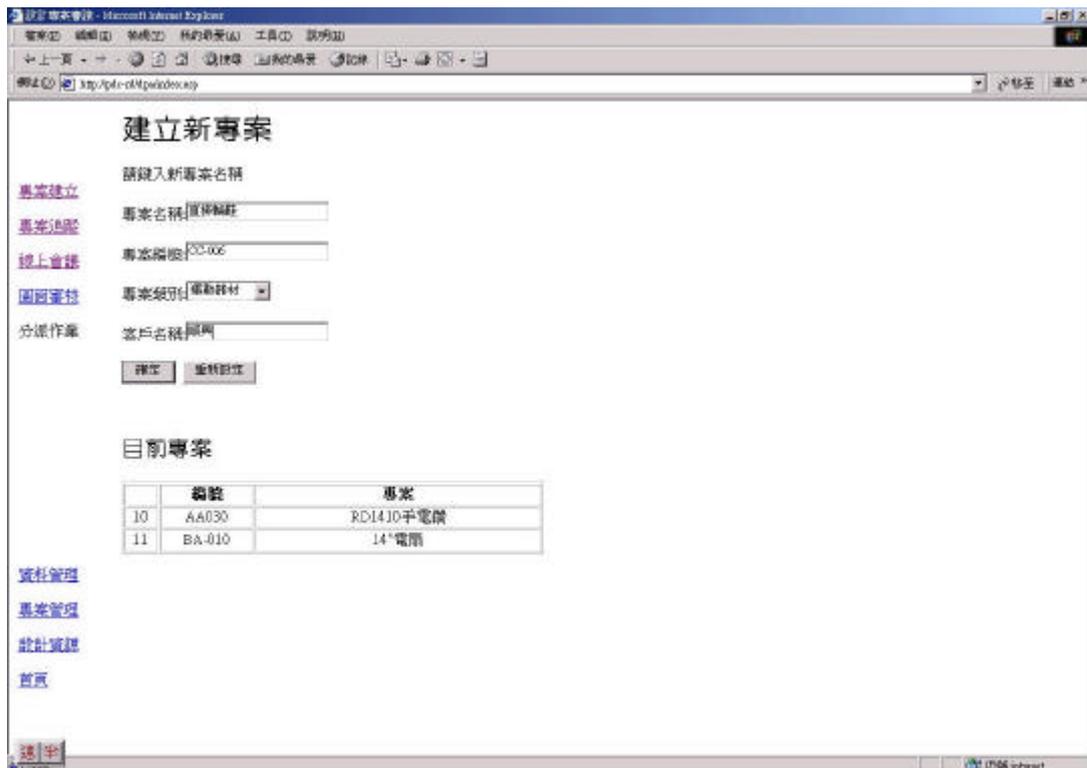
主畫面為「設計專案審議」，在此監控所有的設計專案動向，如圖五十二所示。以 Coloured Petri Nets 的圖形模式顯示多重專案的動向，在畫面上可以清楚明瞭各個專案目前所處的位置。並且連結各專案審議任務，將多重設計專案予以全面的審議。

7.1.2. 專案建立與分派

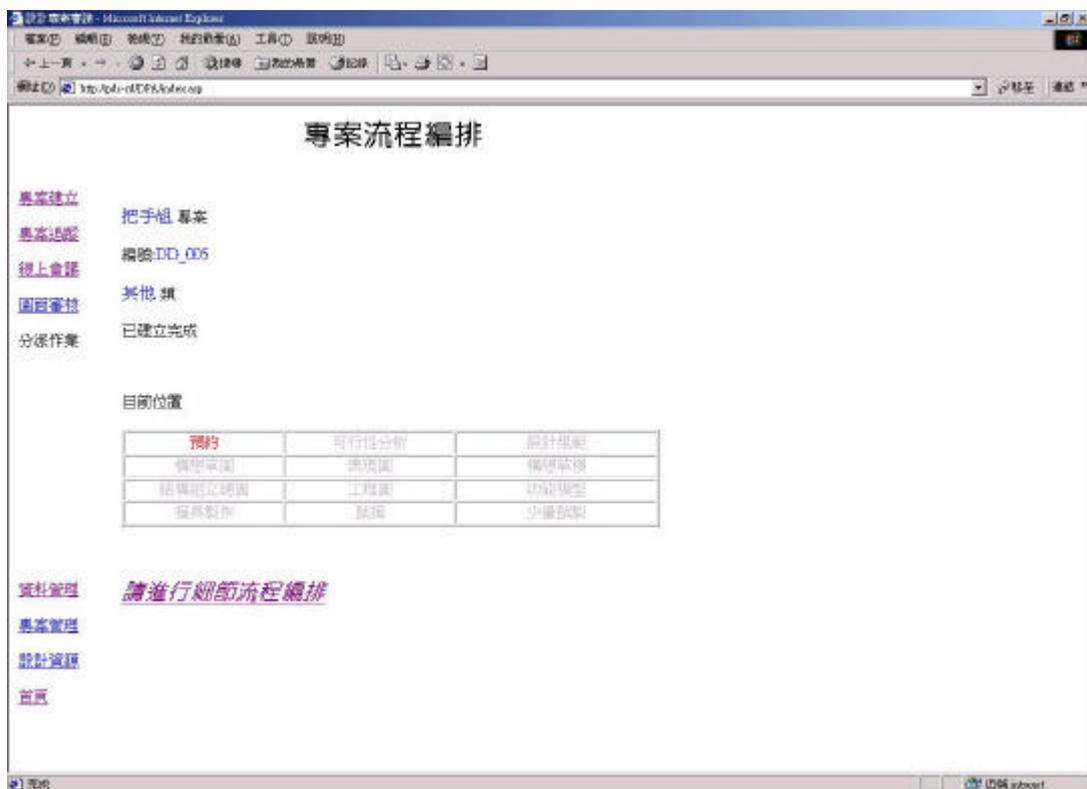
專案的建立如圖五十三所示，在輸入新專案的各項值後，於圖五十四所示確認此專案已被輸入，並且顯示其現在之位置。新專案登錄後下一步即進入 MS-Project 進行專案細部之編排、如圖五十五所示。



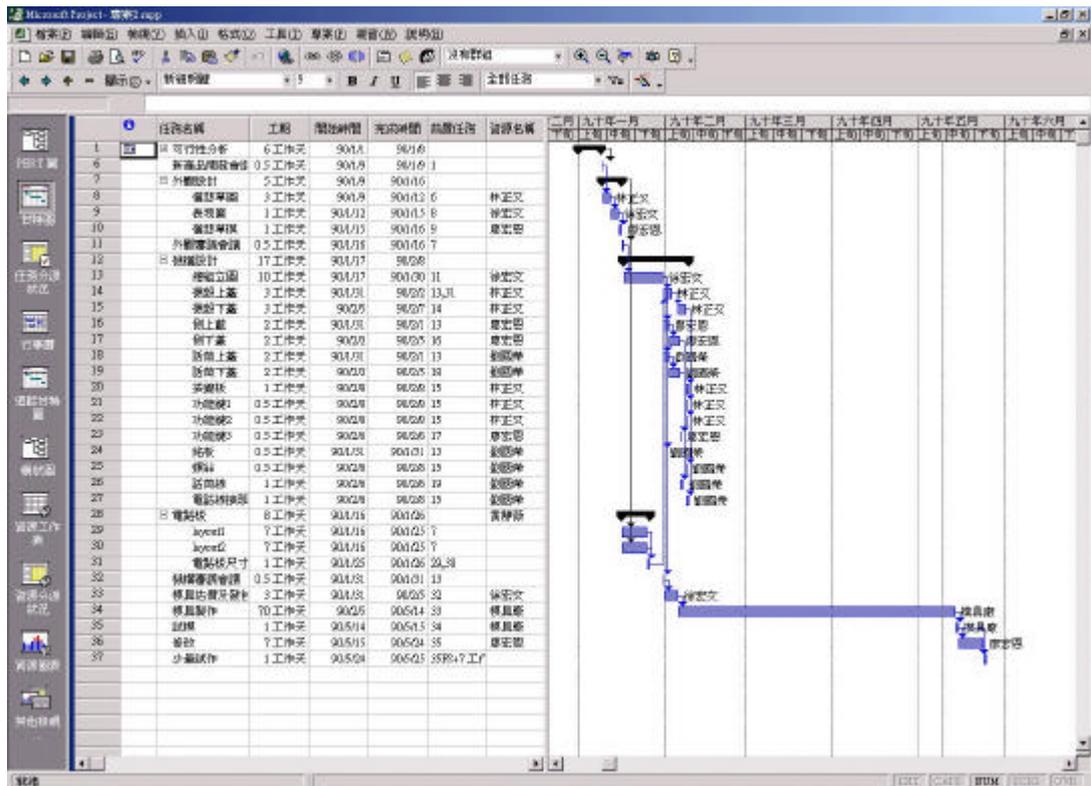
圖五十二、設計專案審議首頁



圖五十三、新專案建立（一）



圖五十四、新專案建立（二）

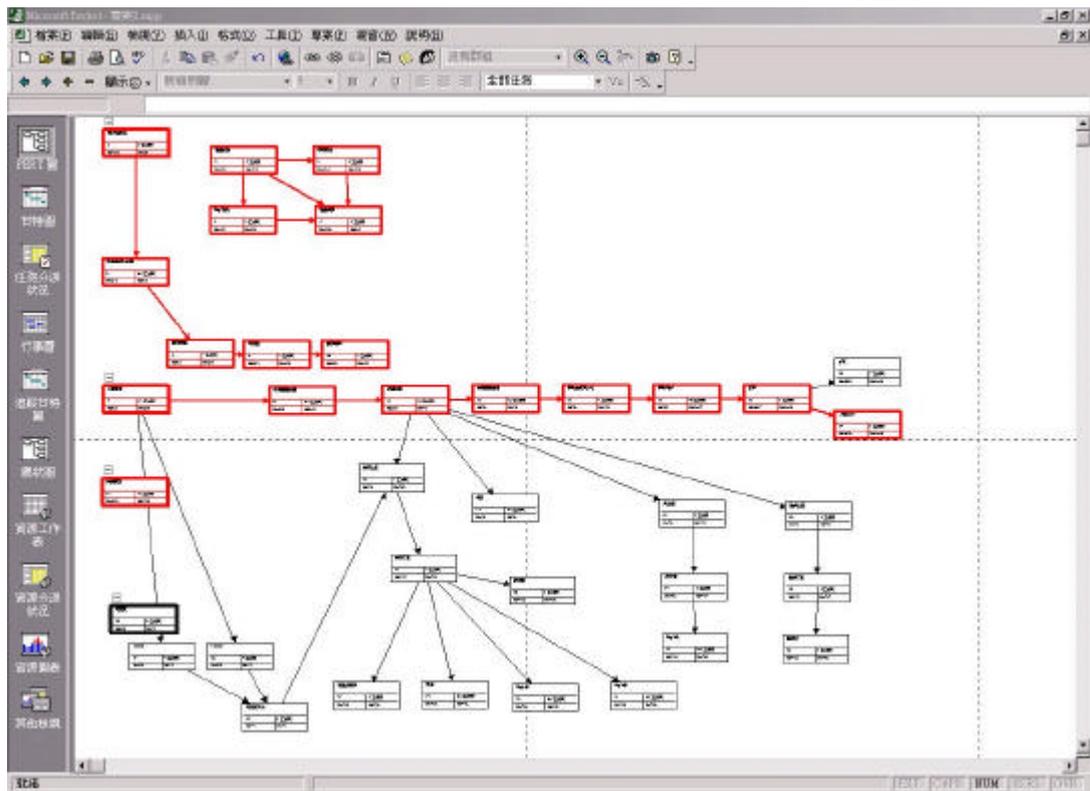


圖五十五、在 Project 編排專案

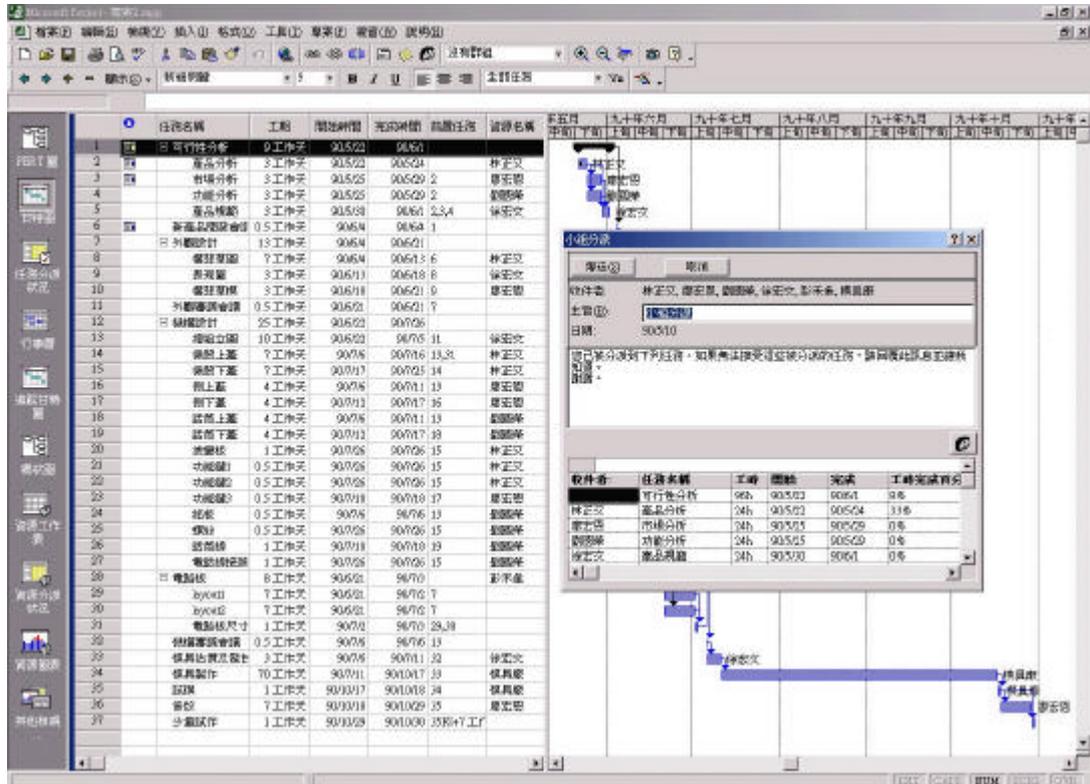
專案細部之編排需編排專案之時程與人力資源，藉由 Project 可以看出各細節如甘特圖、PERT 圖了解專案的時程與各項任務間的關聯，並了解目前設計師的工作情況。如圖五十五、五十六所示，當各項任務完成規劃之後則分派予各設計師如圖五十七所示，此一分派分別發送至 Outlook 與 Project Central 中，等候設計師的回覆與建議，並以此協調各設計師的工作量與進度。

7.1.3. 專案追蹤

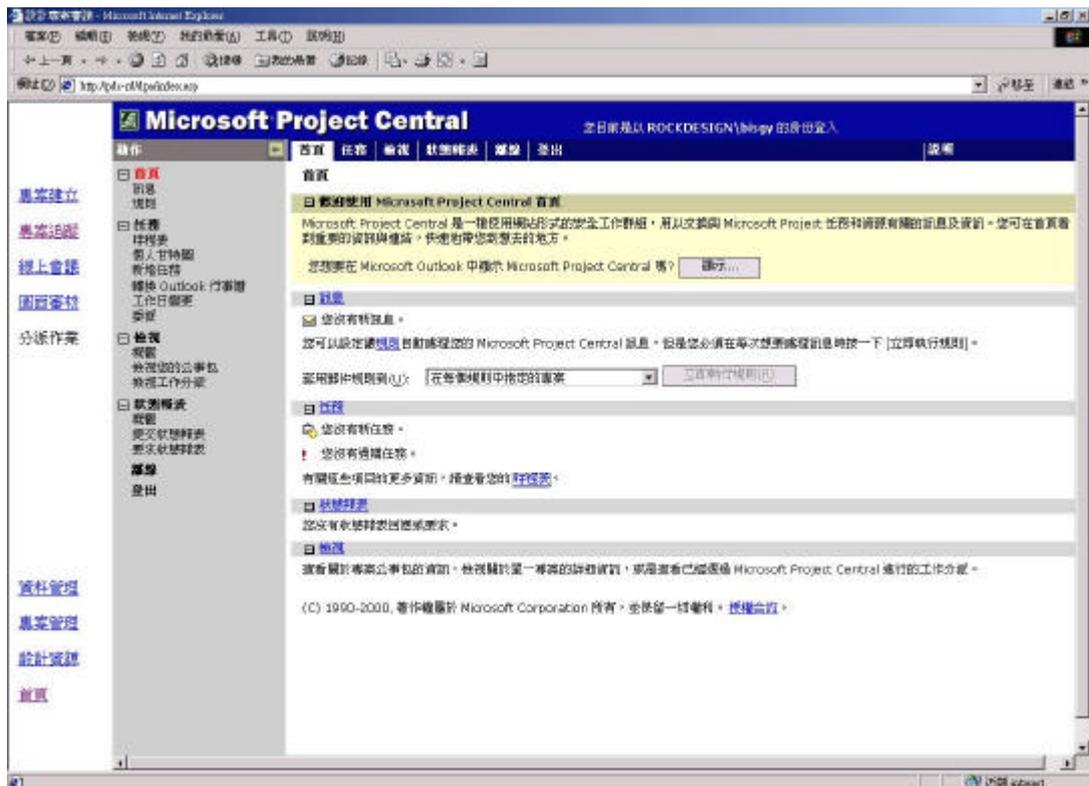
當專案分派則利用 Project Central 與設計師溝通專案之進度，如圖五十七所示，設計師在此頁獲悉有新訊息與新任務。並且在任務中進一步了解專案之內容與回覆設計經理，如圖五十九所示。若設計師認為設計經理之規畫任務中不夠詳盡，無法掌控任務執行進度，則設計師可於此時增添所規畫任務更合乎自己掌控的進度新任務並傳回予設計經理以修正專案，如圖六十、六十一所示。若設計經理與設計師的想法有差距則使用 E-mail 或線上即時溝通。



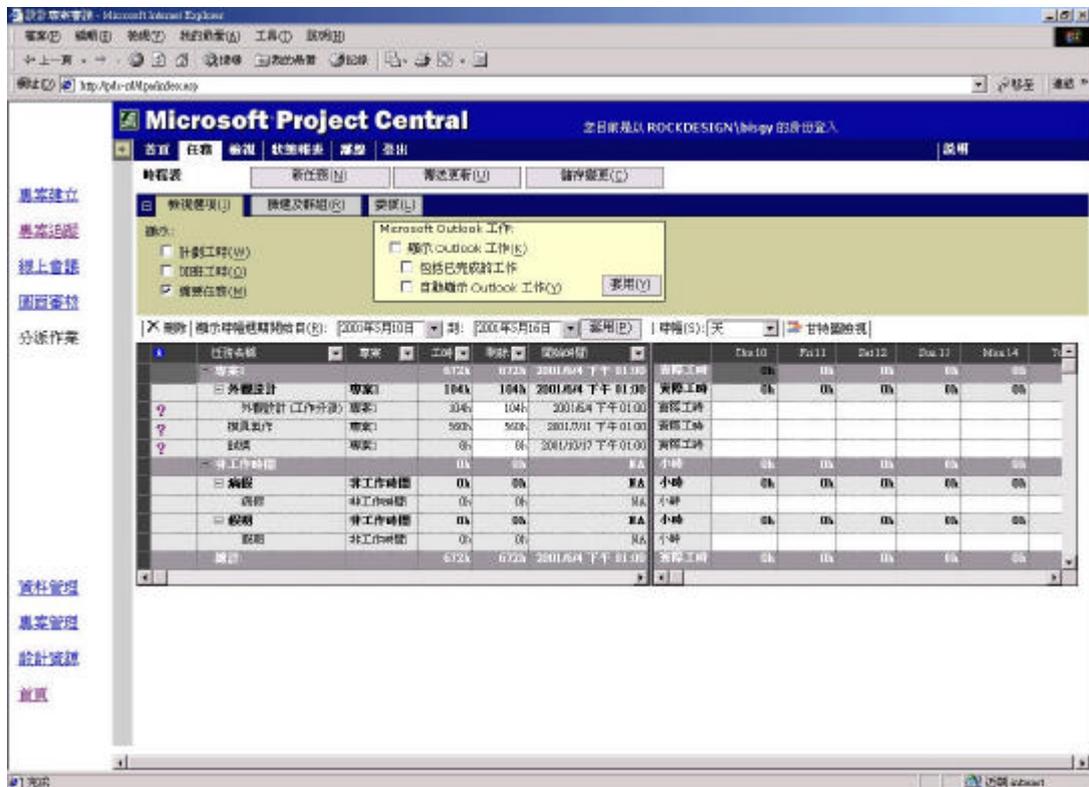
圖五十六、使用 PERT 圖了解專案中各項任務的關聯



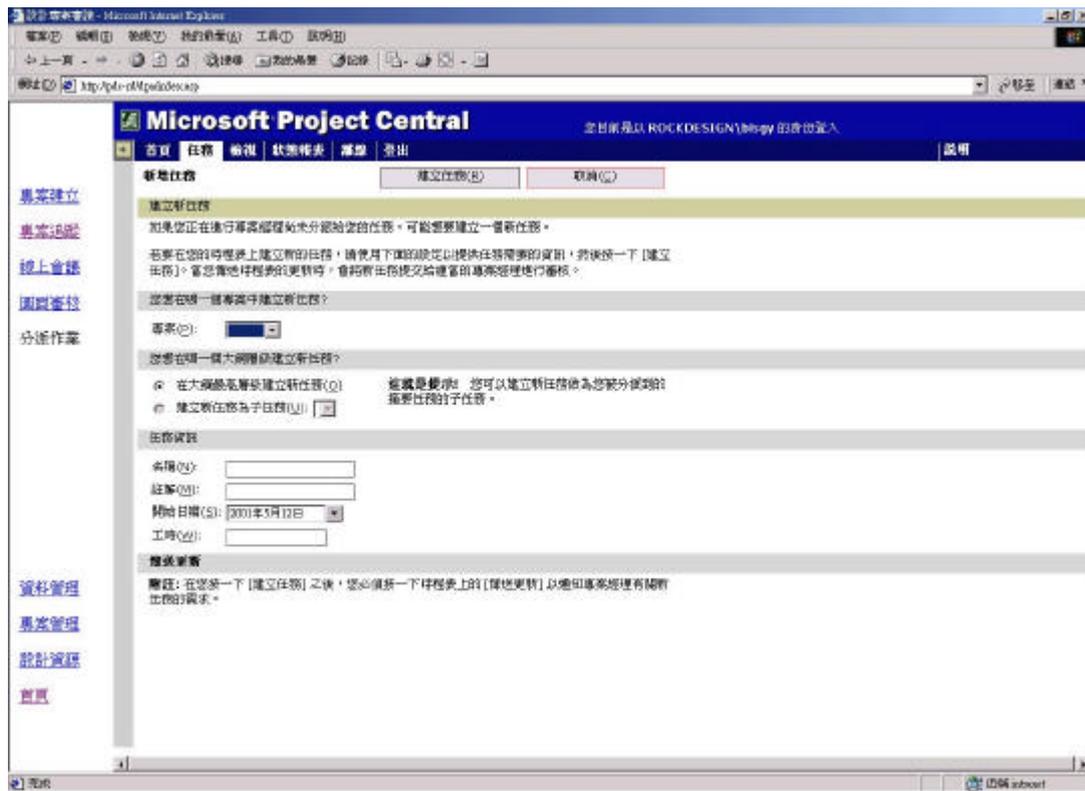
圖五十七、專案各項任務之分派予設計師



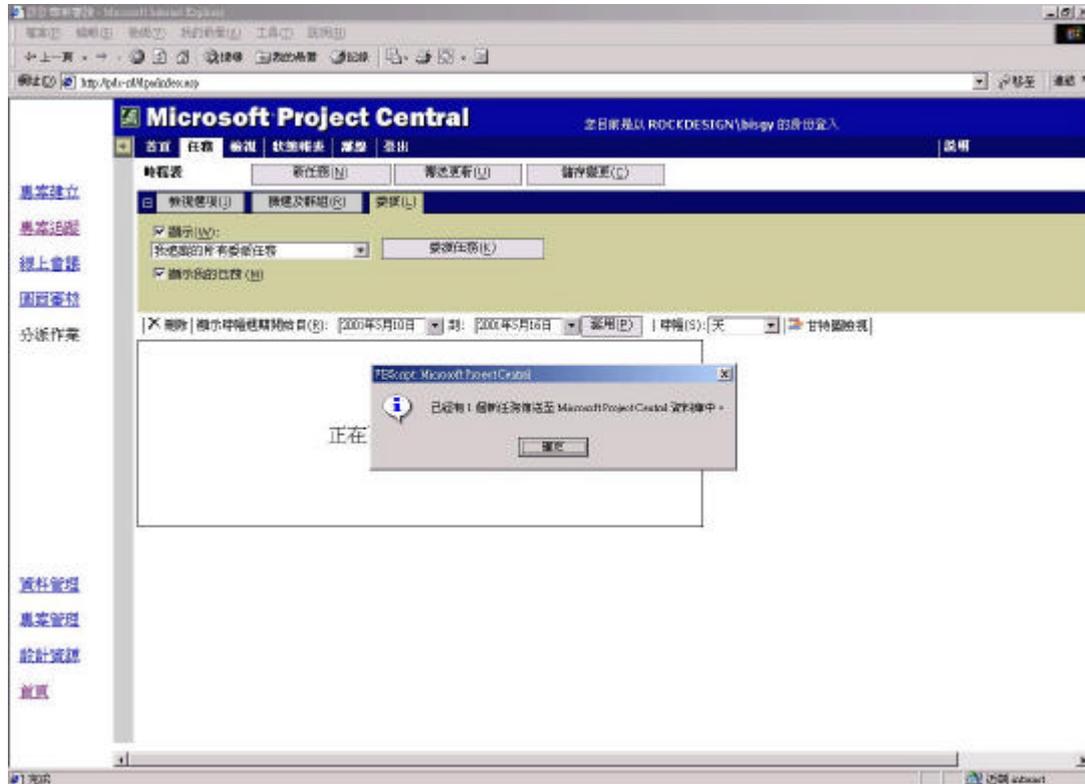
圖五十八、專案追蹤 - Project Central 首頁



圖五十九、設計師了解任務內容與回覆



圖六十、新任務的建立



圖六十一、新任務的傳送

7.1.4. 訊息傳送

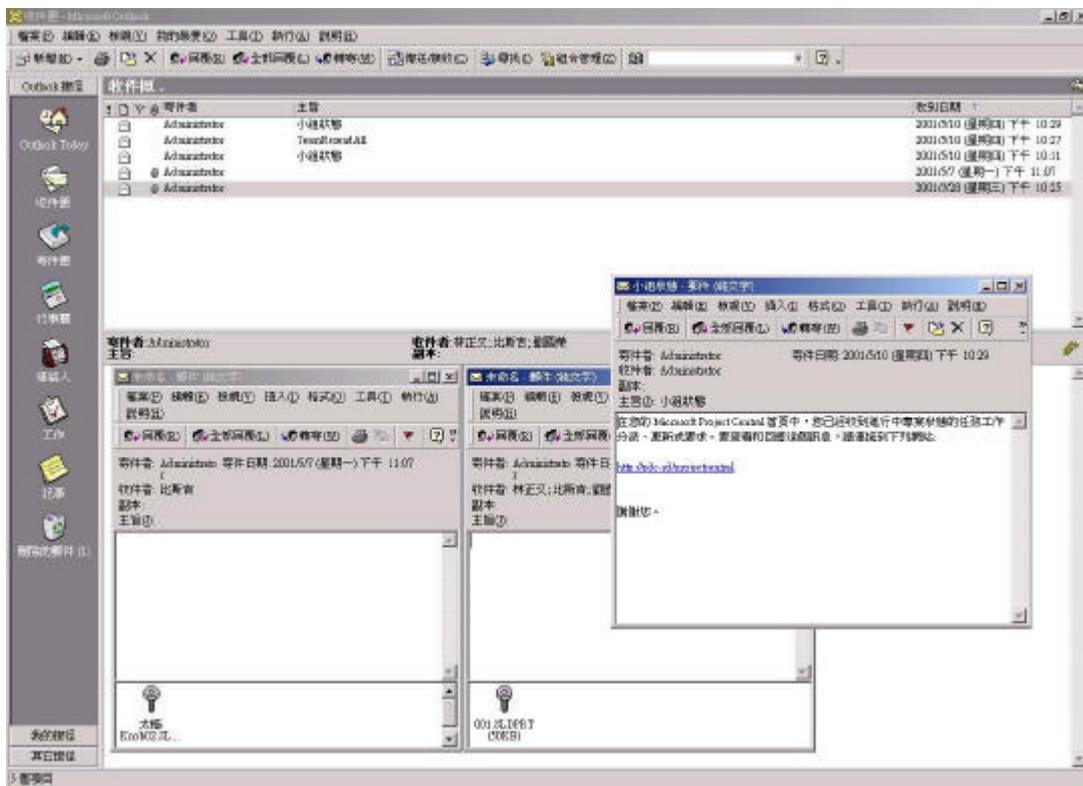
專案的訊息以 E-mail 傳送給每個人，如圖六十二所示。設計經理在編排專案分派之後，於被分派設計師之信箱中使設計師得知訊息，並且設計師亦可傳遞圖檔予設計經理審核圖面。

7.1.5. 線上會議與圖面檢討

本模擬使用 NetMeeting 與 Communicator 進行線上會議與圖面檢討。Communicator 之溝通模式如圖六十三所示，利用 E-mail address 來連結使雙方得以雙向溝通。

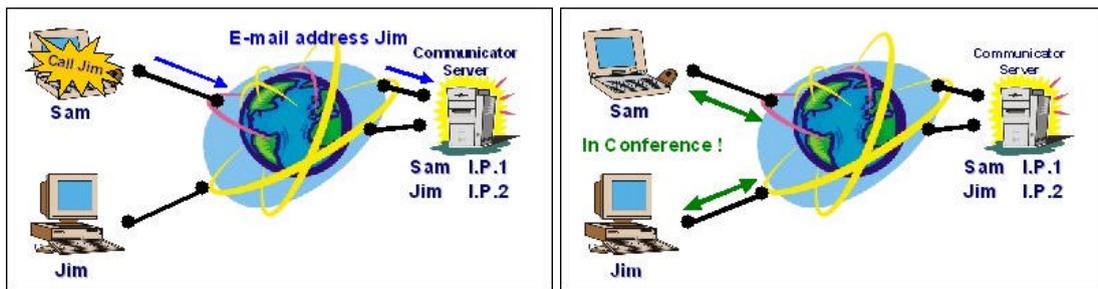
NetMeeting 用於概念發展與構想草圖之線上溝通、線上會議。如圖六十四所示。此次模擬因未裝設攝影機與麥克風，所以只以文字之傳遞顯現。

因 NetMeeting 無法展現其 3D 之狀態，故 3D 圖面的檢討在此使用 Communicator 做為 3D 圖面的檢討與溝通，如圖六十五、六十六所示。其為一種可於線上展現 3D 模型之軟體，可藉由 STL、DXF、IGES 等格式將 3D 圖面顯現並同步進行檢討與溝通。

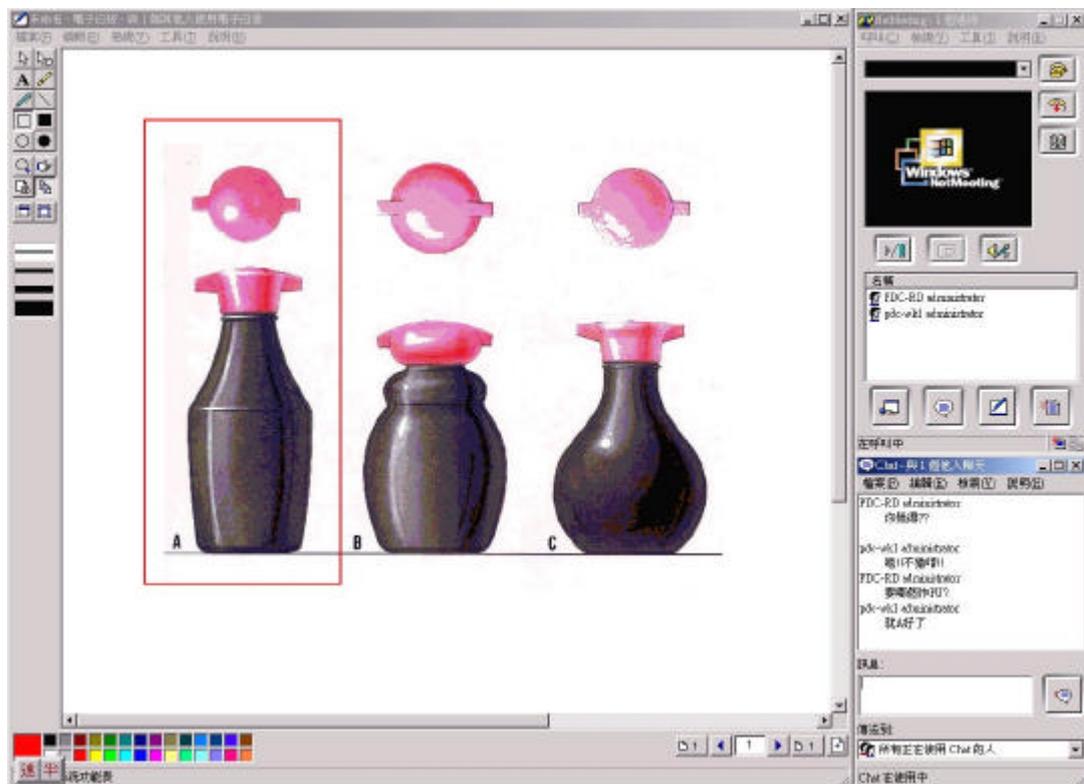


圖六十二、使用 E-mail 傳送訊息

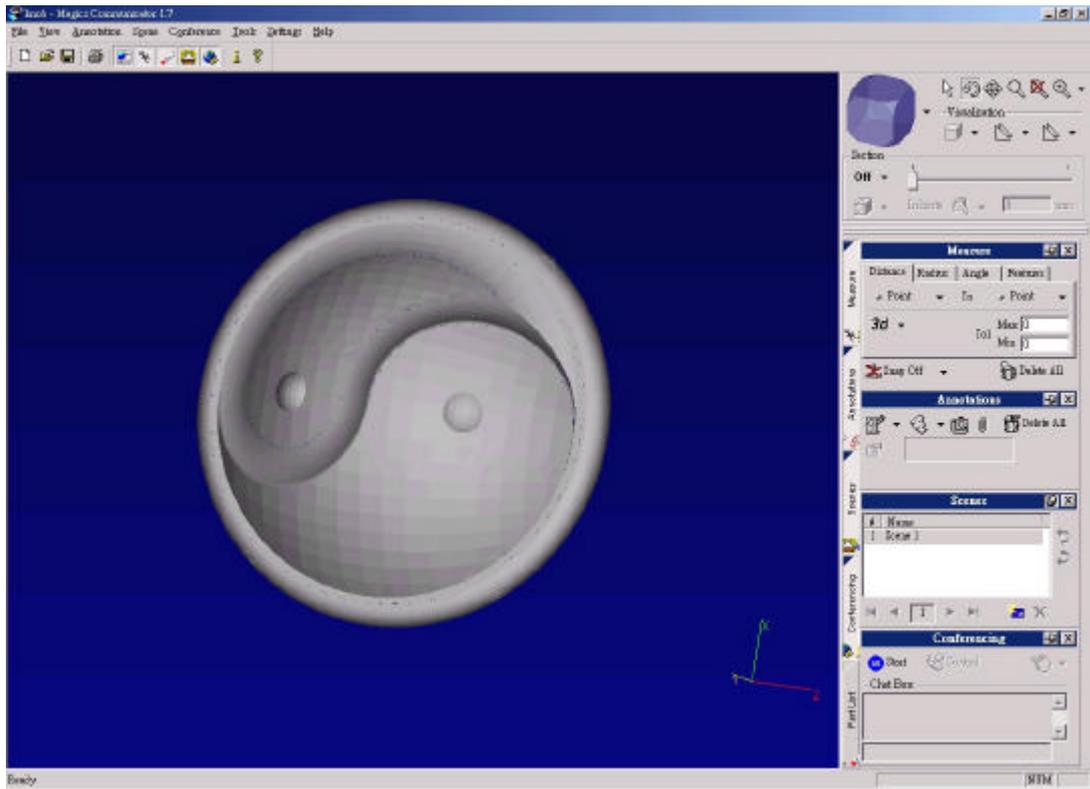
當設計經理在審核圖面時可用其投影片之功能，將每一須修正之細節與有疑義之處分成若干之投影片並加註解說明於畫面上，回覆設計師予以修正之，或在此檔案中加註時間以約定時間執行線上審核圖面會議。



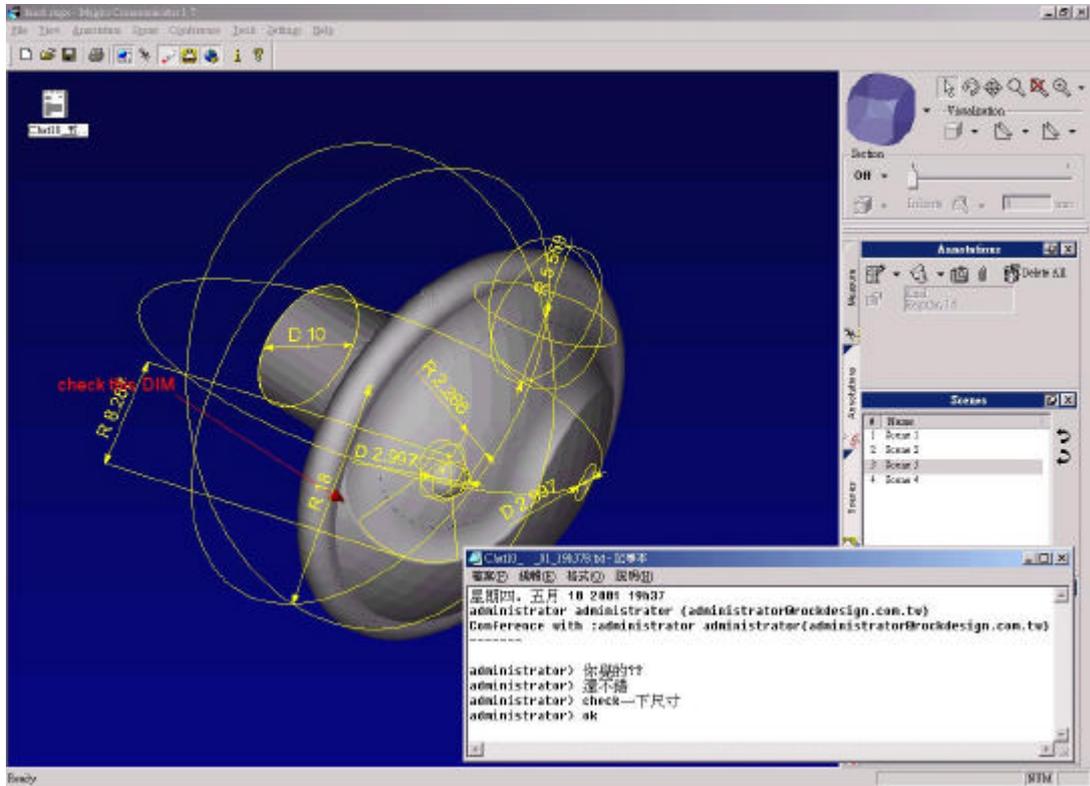
圖六十三、Communicator 之傳送模式



圖六十四、線上構想溝通



圖六十五、Communicator 之線上檢視



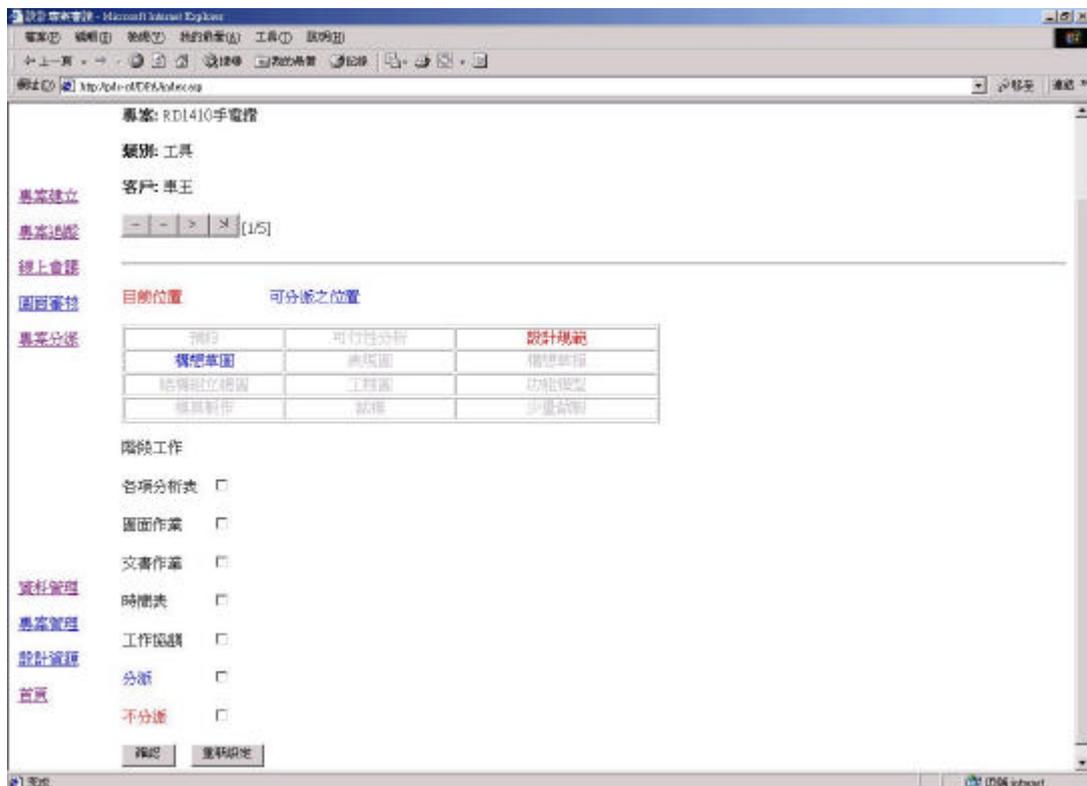
圖六十六、3D 圖面線上檢討與溝通

7.1.6. 專案分派

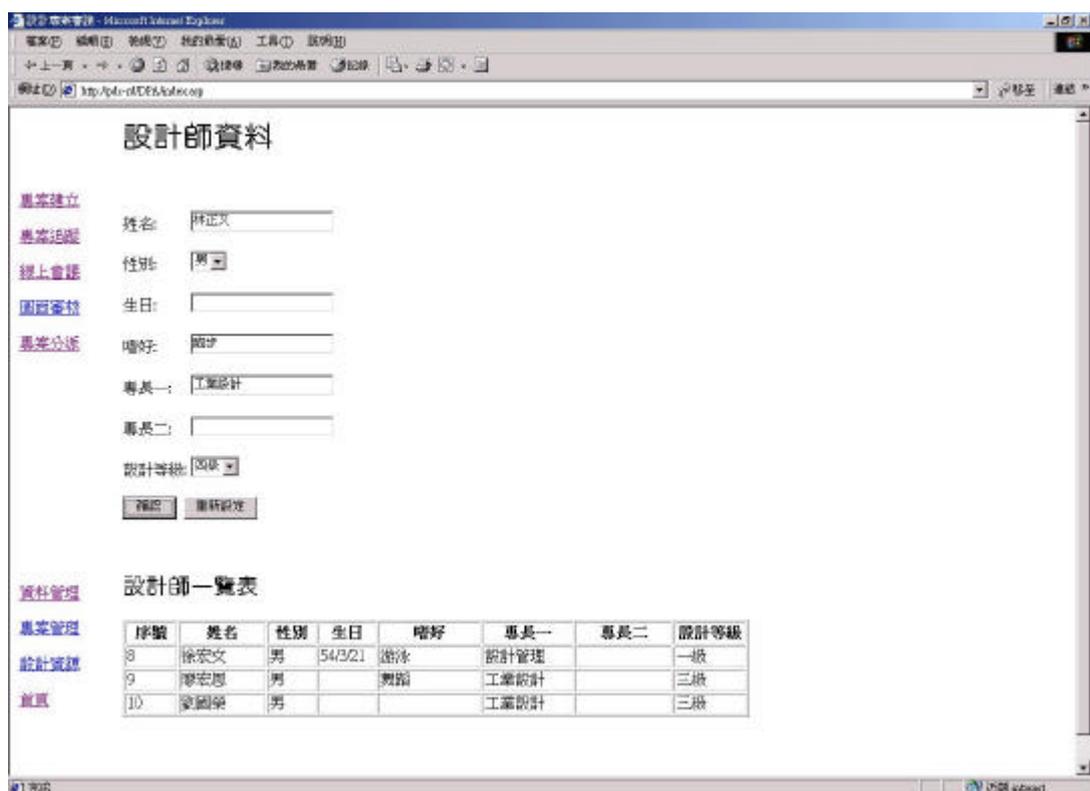
當每一個階段所有的審議完結後則進入分派專案網頁以便分派專案至下一個任務，如圖六十六所示。在分派專案作業前先檢視其所有工作是否完成，再判定是否分派至下一個任務。

7.1.7. 設計師與客戶之檢視

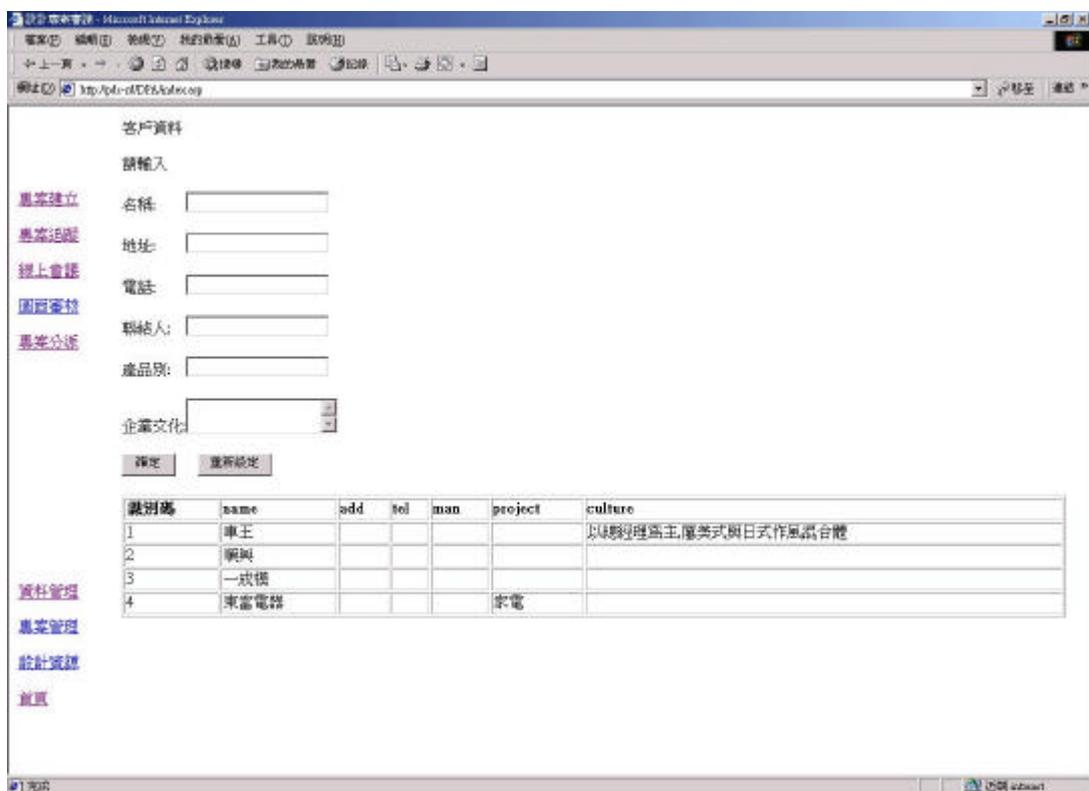
為了解設計師之狀態，設計經理於一段時間整理設計師之資料並修改之，如圖六十八所示。客戶資料亦同，在一段時間或客戶有重大之變故時，如聯絡人變更、拒絕往來、公司倒閉等，改正資料並予以評比，如圖六十九所示。



圖六十七、專案之分派作業



圖六十八、設計師資料管理



圖六十九、客戶資料管理

7.2. 測試結論

本測試將 Petri Net 之圖形應用於網頁上，可清楚的顯示各個專案進行的狀態，補充 Project 只能顯示個別專案任務之缺失。而利用 3D 之線上軟體使雙方之溝通不再局限於 2D 平面上，有效達到設計圖面的良好溝通，避免因平面難以表達而造成溝通不良。各網頁所進行的活動與各項設計專案審議之關係如表廿七所示。

本次邀請 3D 設計公司為樣本測試，該公司現有成員 6 人，一位設計經理、二位工業設計師與三位結構設計師，設計專案注重構想發展至量產前之作業連貫。設計經理有工業設計與機械之背景，特別注重實際構想之實現，因此其工業設計師與結構設計師在實現構想之溝通較為頻繁。且實施責任階級制，分為三階為設計經理、各組組長與組員。設計經理掌管設計階段審議，各組組長掌握細部及細節審議。

依據目前初步之測試結果，3D 設計公司在設計專案管理與審議方面，以現正進行之四個專案與設計經理的角色來說，在尋找各專案之檔案資料、了解其目前進度與各專案之細部設計方面，可為該公司之經理階層節省處理時間。若系統設計完整符合該公司之使用要求，其設計經理預估管理效率應可增 20~30%。但此一效率評估為該公司人員主觀之評估，其確切之效率評估則須待至該公司運作多重設計專案進行至一段時間取得客觀數據予評估。

表廿七、在 DPAS 模擬中各項設計專案審議的執行

	專案 建立	專案 編排	專案 追蹤	線上 會議	圖面 檢討	專案 分派	設計師 檢視	客戶 檢視	設計 資源
工作群協調		√		√					
關係連結		√	√	√	√		√	√	
流程控制			√	√	√	√			
品質檢查			√	√	√	√			
情報評估	√			√		√	√	√	√
風險預測	√						√	√	
授權審核		√	√	√			√		

8. 結論與未來發展

在二十一世紀的資訊時代中，對設計整合來說，需對外建立專業設計服務、對內整合設計資訊資源共享，創造一個訊息互通的整體互動設計環境。速度是一大關鍵，快速的取得情報並轉換成為知識，使整個設計團隊的常居於新的設計趨勢裡。但資訊流的快速膨脹使得單獨的設計查核點已不足以控制多重設計專案，因此全面的審議活動是有其必要的。

設計專案有不合理的、奇特的、無法預測的特點，設計活動時間無法正確計算且時常變更，而其獲利力則來自技術、變更、判斷與直覺。因此更需要全面的來照管(overlook)整個設計專案的執行，以全面審議來管理多重設計專案，藉由全面審議的活動使處於資訊時代中的設計專案能夠迅速的達成目標並維持優良的設計品質。本研究嘗試用 Petri Net 與 Neural Network 來推演設計專案進行中的狀態並分析其結果。並建構一套 PC 平台為基礎的「設計專案管理審議系統」。使用資料庫軟體與專案管理軟體結合多媒體軟體作為發展及測試工具，以網頁的形式展現「設計專案審議系統」，在 Intranet 之下進行多重設計專案的審議。並獲得設計公司的支援使此系統可以得著實地的驗證。

8.1. 本研究所完成部分

本研究已完成之部分分為下列四項：

- (1) 確立設計專案審議架構為工作群協調、關係連結、流程控制、品質檢查、情報評估、風險預測與授權審核七項任務，且確認設計專案審議的審議類別傾向於作業審查與規範遵循。提出設計專案審議矩陣之概念。
- (2) 確立設計專案的網路審議架構。提出設計知識庫之初步架構，並分解設計中心資料庫結構為：階段檢討模組、分派模組與編輯模組等三個模組。
- (3) 以 Petri Nets 建構設計專案流程，並以倒傳遞神經網路模擬各階段審議的狀態，歸納 BPN 所模擬各階段審議之輸入係數與設計專案審議任務之關係。並分析出設計流程中，特別需要審議之步驟。
- (4) 完成設計專案審議系統之初步開發，並以一家產品設計公司實地作系統模擬，評估其可行性。

8.2. 本研究未完成部分

因各種環境因素（如時間、技術、理論）的限制，無法將所有的課題都完成研究探討，本研究未完成探討部份有：

- (1)設計專案審議矩陣：本研究中只大略的提出此一理論，其所牽涉的範圍不僅止於設計專案審議而且似乎已經涉入設計審議之中，因此在未來似可將其擴大發展成為設計審議矩陣以研究設計審議在現今時代中所應扮演的角色。
- (2)設計中心資料庫與設計知識庫之建構：因建構一個資料庫或知識庫需要長時間的蒐集資訊、資料與分析，歸納成知識。所以本研究在此只提出其原則與概念，期待日後有研究此一課題的研究出現。
- (3)「設計審議管理中心」的概念：「設計團隊 - 設計審議管理中心 - 客戶」僅只一概念，設計審議管理中心之架構、組織流程，設計團隊的加入模式、彼此之關係聯結、與客戶關係皆有進一步研究的空間。而目前的難題乃在於如何讓各個設計團隊建立此一共識，成為一個設計團隊網路。

8.3. 未來研究探討

全面設計審議在設計專案執行時可以得著充分的資訊、快速的反應與即時的處理，對於設計專案的進行有相當的貢獻，可提昇與客戶的互動關係，經由本研究的討論未來朝向下列方向發展：

- (1)設計知識庫的建構與管理：

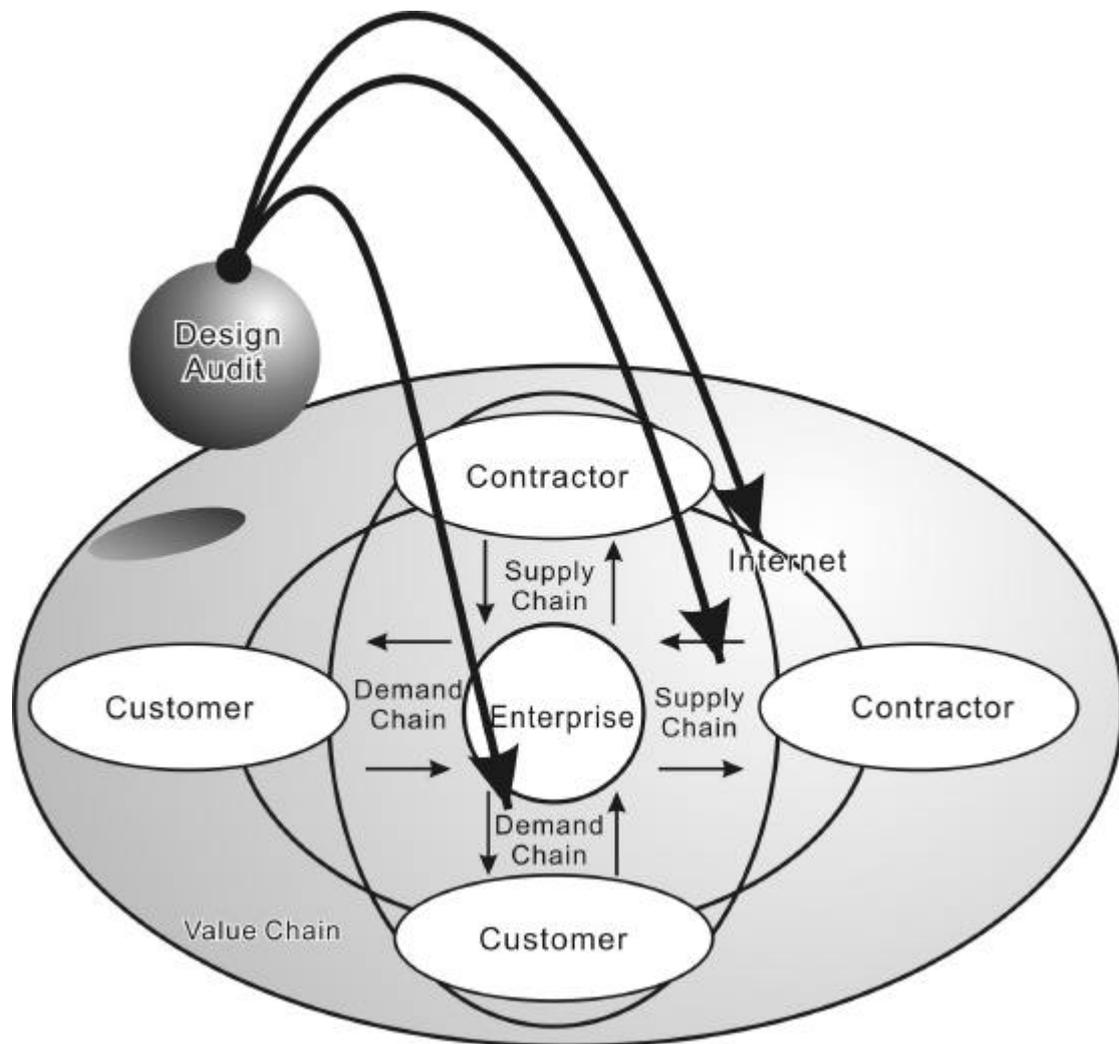
資訊時代資訊的快速傳遞，而將所得來資訊轉換成為所需要的知識才能發揮學習的功效，累積群體知識進而達到組織的快速發展。形成認知與確認新知識，並且將之移轉與詮釋來使用以改變行為實現未來，再調整學習行為使知識制度化。所以設計知識庫的建構與管理提供設計決策的支援將有助於設計審議的實行。

- (2)以設計審議為基礎之客戶關係管理：

審議設計專案使設計專案得以順暢而提高設計品質，最終的目的乃要獲得利潤。根據 80/20 法則，一個企業組織 80%的業績來自其 20%的客戶，若能更確切的了解客戶需求，特別是設計服務業，發展客戶與企業皆有利的策略、機

制與利潤，這是一項提昇競爭力的關鍵所在。將上游的供應鏈關係與下游客戶的需求鏈關係整合視為一整體的供需鏈，再以網際網路予以聯結形成彼此一體的價值鏈。如圖七十所示，由企業本身多方結合供應商、承包商與客戶，並將其組織於設計活動之中，設計審議在這當中扮演著溝通、協調、照管(overlook)角色以同時執行預測、衡量、評估、監控與控制等審議任務，制定價值定位與其潛在的範圍，進而創造企業與客戶的整體價值。

運用設計審議的角色來俯瞰客戶關係對於著重設計的企業應有所助益，在產品尚未上市甚至在構想的初期，已和客戶取得多重的互動與聯繫，將有助於產品的開發與其所提供的價值。



圖七十、設計審議與價值鏈之關係

9. 參考文獻

- [1] 李建二與嚴伯良，”成長中的遠距教學、視訊會議與網路教學”，中華民國遠距教育學會會刊，第一期，pp.34-36，Jan/1997。
- [2] Bill Gates / 樂為良譯，”Business@The Speed of Thought: Using a Digital Nervous System”，城邦文化事業股份有限公司，台北，初版，1999。
- [3] 鄭再添與郭炳宏，”建構產品數位化設計整合系統之研究”，中華民國設計學會第五屆學術研究成果研討會，pp.929-934，May / 7 / 2000。
- [4] Refii, Farshad & Parkins, Sam. “Cross-Functional Integration: Moving Beyond Physical Co-location”，Design Management Journal, Summer, pp.62-68.
- [5] Evaristo, Roberto & Fenema, Paul C van. “A typology of project management: emergence and evolution of forms”，International Journal of Project Management, Vol.17, No.5, pp.275-281, 1999.
- [6] Voropajev, Vladimir. “Change management-A key integrative function of PM in transition economics”，International Journal of Project Management, Vol.16, No.1, pp.15-19, 1998.
- [7] Johns, Thomas G. “On creating organizational support for the Project Management Method”，International Journal of Project Management, Vol.17, No.1, pp.47-53, 1999.
- [8] Hameri, Ari-Pekka. “Project management in a long-term and global one-of-a-kind project”，International Journal of Project Management, Vol.15, No.3, pp.151-157, 1997.
- [9] Heindel, Lee E & Kasten, Vincent A. “Next generation PC-based project management systems: the path forward” International Journal of Project Management, Vol.14, No.4, pp.249-253, 1996.
- [10] Heindel, Lee E & Kasten, Vincent A. “Next generation PC-based project management systems: implementation considerations” International Journal of Project Management, Vol.14, No.5, pp.307-309, 1996.
- [11] Heindel, Lee E & Kasten, Vincent A. “P++: a prototype PC-based enterprise

- management system” International Journal of Project Management, Vol.15, No.1, pp.1-4, 1997.
- [12] Ward, Stephen. “Requirements for an Effective Project Risk Management Process”, Project Management Journal, September, pp.37-43, 1999.
- [13] Herbruck, Diane & Umbach, Steven. “Design Management & New Product Development: Linking People & Process”, Design Management Journal, Spring, pp.44-50, 1997.
- [14] David, R. Fred /黃營杉譯, ”策略管理”, 新陸書局, 台北, 7 版, 1999。
- [15] McDonald, Diane. “Developing guidelines to enhance the evaluation of overseas development projects”, Evaluation and Program Planning, Vol. 22, pp.163-174, 1999.
- [16] Helbrough, Brian. “Computer assisted collaboration- the fourth dimension of project management?” International Journal of Project Management Vol.3, No.5, pp.329-333, 1995.
- [17] Allan, George. “Configuration management and its impact on businesses that use computer platforms”, International Journal of Project Management, Vol.15, No.5, pp.321-330, 1997.
- [18] Ingham, D.B. Caughey, S.J. Little, M.C. “Supporting highly manageable Web services”, Computer Networks and ISDN Systems, Vol. 29, pp.1405-1416, 1997.
- [19] 任文媛, ”網際網路商業應用~商務通訊”, 資訊與教育, 第 69 期, pp.51-61, Feb/1999。
- [20] 鄭傳儒與閔嬰紅, ”整合網際技術於遠距互動設計之研究”, 國立台北科技大學、2000 年科技與管理學術研討會, pp.313-319, Dec / 22 / 2000。
- [21] DiCesare, F. Harhalakis, G. Proth, J.M. Silva, M. & Vernadat, F.B. “Practice of Petri Net in Manufacturing”, Chapman & Hall, UK, 1st Edition, 1993.
- [22] 饒達欽、戴建耘、何敏煌與陳世旺, ”虛擬實境之個體特徵分析與描述模型”, 師大學報, 第 40 期, pp.37-60, 1995。
- [23] 王立志與吳紹穎, ”以彩色時間性物件導向裴氏圖為基礎之自動化製造系統排程

- 方法”， Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers, Vol.15, No.3, pp.269-286, 1998.
- [24] Nakashima, Kenichi. “A design for a management information system with consideration for stochastic variability”, International Journal of production economics 60-61, pp.171-176, 1999.
- [25] Knapp, G.M. & Wang, B. “Modeling of Automated Storage/Retrieval System Using Petri Nets”, Journal of Manufacturing Systems, Vol.11, No.1, 1992.
- [26] 陳燕慶與鹿浩，”神經網路理論及其在控制工程中的應用”，儒林圖書有限公司，台北，初版，1992。
- [27] 王進德與蕭大全，”類神經網路與模糊控制理論入門”，全華科技圖書股份有限公司，台北，初版，2000。
- [28] 鄧成連，”設計管理-產品設計之組織、溝通與運作”，亞太圖書出版社，台北，初版，1999年4月。
- [29] Spinner, M Rete. “Project Management-principles and practices”, Prentice-Hall International, Inc., USA, 1st edition, 1997.
- [30] 陳振甫，”設計專案管理與公司策略之結合”，產品設計與包裝，Vol.53，pp.42-45，1994。
- [31] Powell, Earl N. “Developing a Framework for Design Management”, Design Management Journal, Summer, pp.9-13, 1998.
- [32] Mintzberg, Henry “The Rise and Fall of Strategic Planning”, The Free Press A division of Macmillan, Inc. New York, 4th edition, 1994
- [33] 梁銘剛，”創意思考與建築基本設計之訓練”，銘傳大學、設計與管理學術研討會，pp.231~236，Jun / 3 / 2000。
- [34] 林崇宏，”產品流程的模式分析與探討”，國立台北科技大學、2000年科技與管理學術研討會，pp.67~73，Dec / 22 / 2000。
- [35] Cooper, Rachel and Press, Mike. “The Design Agenda- A guide to Successful Design Management”, John Wiley & Sons Ltd, England, 2nd edition, 1997.

- [36] 何明泉與姜禮成，”產品訊息解讀之設計考量”，國立雲林技術學院學報，第 6 卷第 1 期，pp.27-34，1997。
- [37] 梁成一與古裕樑，”面對面與非面對面設計溝通：媒介運用比例之探討”，銘傳大學、設計與管理學術研討會，pp.31-37，Jun / 3 / 2000。
- [38] 鄧成連，”Managing Communication As an Important Part of Design Management”，銘傳學刊，第 6 期，pp.45-66，1995。
- [39] Wateridge, John. “Training for Is/It project managers: a way forward”，International Journal of Project Management, Vol.15, No.5, pp.283-288, 1997.
- [40] Cooper, Rachel and Press, Mike./游萬來與宋同正譯，“設計進程-成功設計管理的指引”，六合出版社，台北，一版，1998。
- [41] Pany, Kurt and Whittington O. Ray “Auditing”，The McGraw-Hill Companies, Inc., USA, 2nd edition, 1997.
- [42] 林文燦，”ISO-9000 品保制度導入理論與實務”，清江資訊管理顧問有限公司，台中，二版，1997。
- [43] Topalin, A. “Corporate identity: beyond the visual overstatements”，International Journal of Advertising, Vol. 3, pp.55-62, 1984.
- [44] Schmitt, Bernd. “Experiential Marketing: A New Framework for Design and Communications”，Design Management Journal, Spring, pp.10-16, 1999.
- [45] Holt, Gary D. Love, Peter E.D. and Li, Heng. “The learning organization: toward a paradigm for mutually beneficial strategic construction alliances”，International Journal of Project Management, Vol.18, pp.415-421, 2000.
- [46] Ayas, Karen. “Integrating corporate learning with project management”，International Journal of production economics, Vol.51, pp.59-67, 1997.
- [47] 童宜慧與張基成，”運用企業內網路(Intranet)促進組織學習之初探”，中華民國遠距教育學會會刊，第九期，pp.30-35，Dec/1998。
- [48] 榮泰生，”AI 人工智慧”，自動化科技，第 154 期，pp.50-61，Feb/1997。
- [49] 榮泰生，”AI 人工智慧”，自動化科技，第 155 期，pp.67-77，Mar/1997。

- [50] 黃俊堯、方鄒昭聰、張嘉麟與李艾桀，”以派翠網路模型來分析與探討多人互動
虛擬實境系統之設計”，電腦學刊，第十卷第三期，pp.34-47，1998。
- [51] 梁又照，”產品創新設計方法與技術”，玩具工業技術與管理輔導計劃 - 產品設
計開發研討會，經濟部工業局，1987。
- [52] Manu, Alexander, “設計方法 - 達成產品識別之高等創造力方法”，中華民國第
一屆企業領袖設計諮詢會議暨高階設計管理研討會，pp.53-56，1992。
- [53] Wasserman, Philip D. “Neural Computing- Theory and Practice”, Van Nostrand
Reinhold, New York, 5th edition, 1989.
- [54] 葉怡成，”應用類神經網路”，儒林圖書有限公司，台北，二版，1999。

10. 已發表之論文

- [1] 徐宏文與吳銜容，”以審議與預測為主的設計專案管理架構”，中華民國設計學會第五屆學術研究成果研討會，pp.923-928，May / 7 / 2000。
- [2] 徐宏文與吳銜容，”以網際網路為基底的多重設計專案管理審議”，銘傳大學、設計與管理學術研討會，pp.147-154，Jun / 3 / 2000。
- [3] Hsien-Jung Wu & Hung-Wen Hsu “Auditing Multiple Design Projects - An Internet-Based Approach Management”，The 2000 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology (ICMIT 2000), Singapore, pp.468-472, Nov / 14 / 2000.
- [4] 徐宏文與吳銜容，”以 Coloured Petri Nets 建構多重設計專案之全面審議”，台北科技大學，2000 年科技與管理學術研討會，pp.59-66，Dec / 22 / 2000。
- [5] 徐宏文與吳銜容，”以神經網路模擬設計專案審議之審議狀態初探”，銘傳大學、設計與管理學術研討會，pp171-178，Jun / 8 / 2001。
- [6] 徐宏文與吳銜容，”線上會議對於設計專案審議之助益”，中華民國設計學會第六屆學術研究成果研討會，Jun / 17 / 2001。

11. 附錄

倒傳遞神經網路之原始資料

資料來源由原石設計工作室、3D 設計公司與林居設計工作室共同提供。

(1)p1-t1-p2.p3

	輸入					輸出		
	與客戶之合約簽訂	時間的緊迫程度	客戶關係	設計師的業務量	專案區別	實施可行性分析	製作設計規範	暫不分派
	1. 是 2. 否	10%~99%	1. O 2. N	10%~99%	1.N 2.R			
1	1	0.99	1	0.99	1	1	0	0
2	1	0.87	1	0.1	1	1	0	0
3	1	0.5	1	0.5	1	1	0	0
4	1	0.6	2	0.9	1	0	0	1
5	1	0.9	2	0.2	1	1	0	0
6	1	0.7	2	0.6	1	1	0	0
7	1	0.7	2	0.95	1	1	0	0
8	1	0.4	1	0.4	1	1	0	0
9	1	0.98	2	0.6	2	0	1	0
10	2	0.6	1	0.8	1	0	0	1
11	2	0.4	1	0.3	1	1	0	0
12	2	0.5	1	0.8	2	0	0	1
13	2	0.65	1	0.5	2	0	1	0
14	2	0.4	2	0.6	2	0	0	1
15	2	0.7	2	0.75	2	0	0	1
16	2	0.9	2	0.9	2	0	0	1
17	2	0.54	2	0.1	2	0	1	0
18	2	0.55	2	0.3	2	0	0	1
19	2	0.7	1	0.8	1	1	0	0
20	2	0.1	1	0.4	1	1	0	0
21	2	0.96	2	0.7	1	0	0	1
22	2	0.4	2	0.85	1	0	0	1

23	2	0.32	2	0.9	1	0	0	1
24	2	0.75	2	0.1	1	1	0	0
25	1	0.85	1	0.8	1	0	0	1
26	1	0.1	1	0.9	2	0	0	1
27	1	0.23	1	0.5	2	0	1	0
28	1	0.2	2	0.2	1	1	0	0
29	1	0.4	1	0.95	1	0	0	1
30	1	0.5	2	0.7	1	1	0	0
31	1	0.1	2	0.5	2	0	1	0
32	1	0.2	2	0.95	2	0	0	1
33	1	0.4	1	0.1	1	1	0	0
34	1	0.6	1	0.2	2	0	1	0
35	1	0.15	1	0.7	1	0	0	1
36	1	0.25	1	0.7	2	0	1	0
37	1	0.3	2	0.8	1	0	0	1
38	1	0.1	2	0.5	2	0	1	0
39	1	0.8	1	0.9	1	0	0	1
40	1	0.1	2	0.1	2	0	1	0
41	1	0.3	1	0.55	1	1	0	0
42	1	0.7	2	0.83	2	0	1	0
43	1	0.99	1	0.86	1	1	0	0
44	1	0.24	2	0.99	1	0	0	1
45	1	0.01	1	0.64	2	0	1	0
46	1	0.69	2	0.65	2	0	1	0
47	1	0.67	1	0.35	1	1	0	0
48	1	0.99	2	0.9	1	0	0	1
49	1	0.54	2	0.8	2	0	1	0
50	1	0.36	2	0.45	2	0	1	0

(2)p1-t1-p2,p3

	輸入			輸出	
	分析結果完成程度	設計師的業務量	時間緊迫度	製作設計規範	暫不分派
	10%~100%	10%~99%	10%~99%		
1	1	0.99	0.99	1	0
2	0.4	0.1	0.87	1	0
3	0.8	0.5	0.5	1	0
4	0.6	0.9	0.6	0	1
5	0.5	0.2	0.9	1	0
6	0.9	0.6	0.7	1	0
7	0.3	0.95	0.7	0	1
8	0.4	0.4	0.4	1	0
9	0.2	0.6	0.98	1	0
10	0.6	0.8	0.6	1	0
11	0.1	0.3	0.4	0	1
12	0.45	0.8	0.5	0	1
13	0.7	0.5	0.65	1	0
14	0.9	0.6	0.4	0	1
15	0.6	0.75	0.7	1	0
16	0.1	0.9	0.9	0	1
17	0.8	0.1	0.54	1	0
18	0.54	0.3	0.55	1	0
19	0.7	0.8	0.7	0	1
20	0.9	0.4	0.1	1	0
21	0.6	0.7	0.96	1	0
22	0.8	0.85	0.4	0	1
23	0.7	0.9	0.32	0	1
24	0.6	0.1	0.75	1	0
25	0.8	0.8	0.85	1	0
26	0.1	0.9	0.1	0	1
27	0.4	0.5	0.23	1	0
28	0.4	0.2	0.2	1	0
29	0.2	0.95	0.4	0	1

30	0.3	0.7	0.5	0	1
31	0.4	0.5	0.1	0	1
32	0.12	0.95	0.2	0	1
33	0.6	0.1	0.4	1	0
34	0.4	0.2	0.6	1	0
35	0.32	0.7	0.15	0	1
36	0.8	0.7	0.25	1	0
37	0.5	0.8	0.3	0	1
38	0.9	0.5	0.1	0	1
39	1	0.9	0.8	1	0
40	0.1	0.1	0.1	0	1
41	0.9	0.55	0.3	0	1
42	0.21	0.83	0.7	0	1
43	0.5	0.86	0.99	1	0
44	0.9	0.99	0.24	0	1
45	1	0.64	0.01	0	1
46	0.8	0.65	0.69	1	0
47	0.8	0.35	0.67	1	0
48	0.1	0.9	0.99	0	1
49	0.2	0.8	0.54	0	1
50	0.6	0.45	0.36	1	0

(3)p3-t3-p4

	輸入				輸出	
	分析結果明確程度	客戶決策明確度	設計師的業務量	時間緊迫程度	構想草圖發展	暫不分派
	10%~100%	10%~99%	10%~99%	10%~99%		
1	1	0.1	0.99	0.99	0	1
2	0.4	0.5	0.1	0.87	1	0
3	0.8	0.9	0.5	0.5	1	0
4	0.6	0.9	0.9	0.6	1	0
5	0.5	0.4	0.2	0.9	1	0
6	0.9	0.7	0.6	0.7	1	0
7	0.3	0.8	0.95	0.7	0	1
8	0.4	0.5	0.4	0.4	1	0
9	0.2	0.3	0.6	0.98	1	0
10	0.6	0.35	0.8	0.6	0	1
11	0.1	0.7	0.3	0.4	1	0
12	0.45	0.99	0.8	0.5	1	0
13	0.7	0.78	0.5	0.65	1	0
14	0.9	0.33	0.6	0.4	0	1
15	0.6	0.56	0.75	0.7	0	1
16	0.1	0.65	0.9	0.9	1	0
17	0.8	0.2	0.1	0.54	0	1
18	0.54	0.48	0.3	0.55	1	0
19	0.7	0.2	0.8	0.7	0	1
20	0.9	0.75	0.4	0.1	1	0
21	0.6	0.4	0.7	0.96	1	0
22	0.8	0.4	0.85	0.4	0	1
23	0.7	0.99	0.9	0.32	0	1
24	0.6	0.6	0.1	0.75	1	0
25	0.8	0.8	0.8	0.85	0	1
26	0.1	0.3	0.9	0.1	0	1
27	0.4	0.7	0.5	0.23	0	1
28	0.4	0.7	0.2	0.2	1	0
29	0.2	0.1	0.95	0.4	0	1

30	0.3	0.99	0.7	0.5	1	0
31	0.4	0.7	0.5	0.1	1	0
32	0.12	0.8	0.95	0.2	0	1
33	0.6	0.6	0.1	0.4	0	1
34	0.4	0.2	0.2	0.6	0	1
35	0.32	0.9	0.7	0.15	0	1
36	0.8	0.7	0.7	0.25	1	0
37	0.5	0.99	0.8	0.3	1	0
38	0.9	0.6	0.5	0.1	0	1
39	1	0.99	0.9	0.8	1	0
40	0.1	0.1	0.1	0.1	0	1
41	0.9	0.1	0.55	0.3	0	1
42	0.21	0.78	0.83	0.7	1	0
43	0.5	0.1	0.86	0.99	0	1
44	0.9	0.6	0.99	0.24	0	1
45	1	0.85	0.64	0.01	0	1
46	0.8	0.76	0.65	0.69	1	0
47	0.8	0.15	0.35	0.67	0	1
48	0.1	0.1	0.9	0.99	0	1
49	0.2	0.95	0.8	0.54	1	0
50	0.6	0.65	0.45	0.36	1	0

(4)p4-t4-p5,p6

	輸入				輸出				
	設計變更程度	客戶決策明確度	設計師的業務量	時間緊迫程度	專案區別	表現圖	草模製作	構想草圖發展	暫不分派
	10%~100%	10%~99%	10%~99%	10%~99%	1.新產品開發 2.改良設計				
1	0.7	0.1	0.78	0.1	2	0	0	0	1
2	0.8	0.5	0.85	0.23	2	0	0	0	1
3	0.3	0.9	0.9	0.5	2	1	0	0	0
4	0.3	0.9	0.1	0.4	2	0	1	0	0
5	0.35	0.4	0.8	0.5	2	1	0	0	0
6	0.7	0.7	0.9	0.1	1	0	0	0	1
7	0.1	0.8	0.5	0.2	1	1	0	0	0
8	0.2	0.5	0.2	0.4	1	1	0	0	0
9	0.4	0.3	0.95	0.6	1	0	0	0	1
10	0.6	0.35	0.7	0.15	2	0	0	1	0
11	0.15	0.7	0.99	0.25	2	0	0	0	1
12	0.25	0.99	0.1	0.3	2	1	0	0	0
13	0.1	0.78	0.5	0.1	2	0	1	0	0
14	0.8	0.33	0.75	0.8	1	0	0	1	0
15	0.1	0.56	0.2	0.1	1	1	0	0	0
16	0.3	0.65	0.6	0.3	1	1	0	0	0
17	0.6	0.2	0.5	0.7	1	0	0	1	0
18	0.99	0.48	0.4	0.99	1	0	0	1	0
19	0.95	0.1	0.6	0.24	2	0	0	1	0
20	0.7	0.75	0.8	0.01	2	0	0	0	1
21	0.99	0.4	0.3	0.69	1	0	0	1	0
22	0.1	0.4	0.8	0.67	2	0	1	0	0
23	0.5	0.99	0.5	0.99	2	0	1	0	0
24	0.9	0.6	0.6	0.54	2	0	0	1	0
25	0.2	0.8	0.75	0.36	1	1	0	0	0
26	0.3	0.3	0.9	0.9	1	0	0	0	1
27	0.7	0.7	0.1	0.54	1	1	0	0	0
28	0.7	0.85	0.3	0.55	2	0	1	0	0

29	0.1	0.1	0.8	0.7	2	0	0	0	1
30	0.99	0.99	0.4	0.1	2	1	0	0	0
31	0.9	0.7	0.55	0.96	2	0	1	0	0
32	0.1	0.8	0.83	0.4	2	0	1	0	0
33	0.2	0.6	0.86	0.32	2	1	0	0	0
34	0.8	0.2	0.99	0.75	2	0	0	0	1
35	0.7	0.9	0.64	0.85	1	1	0	0	0
36	0.98	0.7	0.65	0.99	1	0	0	1	0
37	0.6	0.99	0.35	0.87	1	1	0	0	0
38	0.4	0.6	0.9	0.5	1	0	1	0	0
39	0.5	0.99	0.8	0.6	1	1	0	0	0
40	0.65	0.1	0.45	0.9	2	0	0	1	0
41	0.4	0.3	0.5	0.7	1	0	0	1	0
42	0.9	0.8	0.88	0.7	2	0	0	1	0
43	0.4	0.1	0.1	0.4	2	1	0	0	0
44	0.5	0.6	0.2	0.98	1	0	1	0	0
45	0.99	0.85	0.7	0.6	2	0	0	1	0
46	0.6	0.76	0.7	0.4	1	1	0	0	0
47	0.8	0.15	0.8	0.5	2	0	0	0	1
48	0.3	0.1	0.5	0.65	2	1	0	0	0
49	0.6	0.95	0.9	0.4	2	1	0	0	0
50	0.3	0.65	0.1	0.7	2	0	1	0	0

(5)p5-t5-p6,p7

	輸入				輸出			
	設計變更程度	客戶決策明確度	設計師的業務量	時間緊迫程度	專案區別	草模製作	結構組立總圖	暫不分派
	10%~100%	10%~99%	10%~99%	10%~99%	1.新產品 開發 2. 改良設計			
1	0.5	0.8	0.75	0.1	2	1	0	0
2	0.8	0.5	0.85	0.23	2	1	0	0
3	0.3	0.9	0.9	0.5	2	0	1	0
4	0.3	0.9	0.1	0.4	2	0	1	0
5	0.35	0.4	0.8	0.5	2	1	0	0
6	0.7	0.7	0.9	0.1	1	0	0	1
7	0.1	0.8	0.5	0.2	1	1	0	0
8	0.2	0.5	0.2	0.4	1	1	0	0
9	0.4	0.4	0.95	0.6	1	0	0	1
10	0.6	0.6	0.7	0.15	2	0	1	0
11	0.15	0.7	0.99	0.25	2	0	0	1
12	0.25	0.99	0.1	0.3	2	1	0	0
13	0.1	0.78	0.5	0.1	2	0	1	0
14	0.8	0.33	0.75	0.8	1	0	0	1
15	0.1	0.56	0.2	0.1	1	1	0	0
16	0.3	0.65	0.6	0.3	1	1	0	0
17	0.6	0.2	0.5	0.7	1	0	0	1
18	0.85	0.48	0.4	0.99	1	1	0	0
19	0.9	0.7	0.6	0.24	2	1	0	0
20	0.7	0.75	0.8	0.01	2	1	0	0
21	0.8	0.4	0.3	0.69	1	1	0	0
22	0.1	0.4	0.8	0.67	2	0	0	1
23	0.5	0.99	0.5	0.99	2	0	1	0
24	0.9	0.6	0.6	0.54	2	1	0	0
25	0.2	0.8	0.75	0.36	1	0	1	0
26	0.3	0.3	0.9	0.9	1	0	0	1
27	0.7	0.7	0.1	0.54	1	1	0	0

28	0.7	0.85	0.3	0.55	2	0	1	0
29	0.1	0.6	0.8	0.7	2	0	1	0
30	0.65	0.99	0.4	0.1	2	1	0	0
31	0.9	0.7	0.55	0.96	2	1	0	0
32	0.1	0.8	0.83	0.4	2	0	1	0
33	0.2	0.6	0.86	0.32	2	0	0	1
34	0.8	0.45	0.99	0.75	2	0	0	1
35	0.4	0.9	0.64	0.85	1	0	1	0
36	0.75	0.7	0.65	0.99	1	1	0	0
37	0.6	0.99	0.35	0.87	1	1	0	0
38	0.4	0.6	0.9	0.5	1	1	0	0
39	0.5	0.99	0.8	0.6	1	1	0	0
40	0.65	0.35	0.45	0.9	2	0	1	0
41	0.4	0.55	0.5	0.7	1	1	0	0
42	0.9	0.8	0.88	0.7	2	0	0	1
43	0.4	0.4	0.1	0.4	2	1	0	0
44	0.5	0.6	0.2	0.98	1	1	0	0
45	0.8	0.85	0.7	0.6	2	0	1	0
46	0.6	0.76	0.7	0.4	1	1	0	0
47	0.6	0.65	0.8	0.5	2	0	1	0
48	0.3	0.1	0.5	0.65	2	0	0	1
49	0.6	0.95	0.9	0.4	2	0	1	0
50	0.3	0.65	0.1	0.7	2	1	0	0

(6)p6-t5-p5,p7

	輸入				輸出			
	設計變更程度	客戶決策明確度	設計師的業務量	時間緊迫程度	專案區別	表現圖	結構組立總圖	暫不分派
	10%~100%	10%~99%	10%~99%	10%~99%	1.新產品開發 2.改良設計			
1	0.15	0.8	0.3	0.1	2	0	1	0
2	0.25	0.65	0.8	0.23	2	0	1	0
3	0.1	0.9	0.5	0.5	2	0	1	0
4	0.8	0.9	0.6	0.4	2	1	0	0
5	0.1	0.4	0.75	0.5	2	0	0	1
6	0.3	0.7	0.9	0.1	1	0	0	1
7	0.6	0.8	0.1	0.2	1	0	1	0
8	0.44	0.5	0.3	0.4	1	0	1	0
9	0.9	0.4	0.8	0.6	1	1	0	0
10	0.7	0.6	0.4	0.15	2	1	0	0
11	0.9	0.7	0.5	0.25	2	1	0	0
12	0.1	0.99	0.88	0.3	2	0	1	0
13	0.2	0.78	0.3	0.1	2	0	1	0
14	0.8	0.6	0.2	0.8	1	1	0	0
15	0.4	0.56	0.7	0.1	1	0	1	0
16	0.75	0.65	0.4	0.3	2	0	0	1
17	0.6	0.5	0.8	0.7	2	0	1	0
18	0.4	0.48	0.5	0.99	1	0	1	0
19	0.5	0.7	0.9	0.24	2	0	1	0
20	0.65	0.75	0.4	0.2	2	0	1	0
21	0.5	0.4	0.99	0.69	1	0	0	1
22	0.8	0.4	0.3	0.67	2	1	0	0
23	0.3	0.99	0.5	0.99	2	0	1	0
24	0.3	0.6	0.75	0.54	2	0	1	0
25	0.35	0.8	0.2	0.36	1	0	1	0
26	0.7	0.3	0.6	0.9	1	0	1	0
27	0.1	0.7	0.5	0.54	1	0	1	0

28	0.2	0.85	0.4	0.55	2	0	1	0
29	0.4	0.6	0.6	0.7	2	0	1	0
30	0.6	0.99	0.8	0.1	1	0	1	0
31	0.4	0.7	0.1	0.96	2	0	1	0
32	0.9	0.8	0.8	0.4	2	1	0	0
33	0.4	0.6	0.9	0.32	2	0	0	1
34	0.5	0.45	0.5	0.75	2	1	0	0
35	0.8	0.9	0.2	0.85	1	1	0	0
36	0.6	0.7	0.95	0.99	1	0	1	0
37	0.6	0.99	0.7	0.87	2	0	1	0
38	0.3	0.6	0.55	0.5	1	0	1	0
39	0.6	0.99	0.83	0.6	1	1	0	0
40	0.3	0.35	0.86	0.9	2	0	0	1
41	0.8	0.55	0.99	0.7	1	1	0	0
42	0.1	0.8	0.64	0.7	2	0	1	0
43	0.5	0.4	0.65	0.4	2	0	0	1
44	0.9	0.6	0.35	0.98	1	1	0	0
45	0.2	0.85	0.9	0.6	2	0	0	1
46	0.3	0.76	0.8	0.4	1	0	1	0
47	0.7	0.65	0.45	0.5	2	1	0	0
48	0.7	0.7	0.6	0.65	2	1	0	0
49	0.1	0.95	0.1	0.4	2	0	1	0
50	0.65	0.65	0.7	0.7	2	1	0	0

(7)p7-t6-p8,p9,p10

	輸入					輸出			
	設計變更程度	客戶決策明確度	設計師的業務量	時間緊迫程度	專案區別	工程圖	功能模型	模治具製作	暫不分派
	0%~100%	10%~99%	10%~99%	10%~99%	1.新產品開發 2.改良設計				
1	0.1	0.7	0.3	0.1	2	1	0	0	0
2	0.3	0.99	0.8	0.23	2	0	0	0	1
3	0.3	0.78	0.5	0.5	1	1	0	0	0
4	0.1	0.6	0.6	0.4	2	0	1	0	0
5	0.5	0.56	0.75	0.5	2	0	0	0	1
6	0.25	0.65	0.9	0.1	1	1	0	0	0
7	0.35	0.5	0.1	0.2	1	1	0	0	0
8	0.15	0.3	0.3	0.4	1	0	1	0	0
9	0.9	0.7	0.8	0.6	1	0	0	0	1
10	0	0.75	0.4	0.15	2	0	0	1	0
11	0.4	0.7	0.5	0.25	1	1	0	0	0
12	0.5	0.8	0.88	0.3	2	0	0	0	1
13	0.65	0.6	0.3	0.1	2	0	0	0	1
14	0.2	0.45	0.2	0.8	1	1	0	0	1
15	0	0.9	0.7	0.1	1	0	0	1	0
16	0.5	0.7	0.4	0.3	2	0	0	0	1
17	0.6	0.99	0.8	0.7	2	0	0	0	1
18	0.7	0.1	0.5	0.99	1	0	0	0	1
19	0.1	0.99	0.9	0.24	2	0	1	0	0
20	0.2	0.35	0.4	0.2	2	0	1	0	0
21	0.4	0.55	0.99	0.69	1	0	0	0	1
22	0	0.8	0.3	0.67	2	0	0	1	0
23	0.1	0.4	0.5	0.99	2	0	1	0	0
24	0.3	0.6	0.75	0.54	2	1	0	0	0
25	0.1	0.85	0.2	0.36	1	0	1	0	0
26	0.5	0.76	0.6	0.9	1	1	0	0	0
27	0	0.7	0.5	0.54	1	0	0	1	0
28	0.9	0.7	0.4	0.55	2	1	0	0	0
29	0	0.95	0.6	0.7	2	0	0	1	0

30	0.1	0.65	0.8	0.1	1	1	0	0	0
31	0.2	0.8	0.1	0.96	2	0	1	0	0
32	0.3	0.65	0.8	0.4	2	0	1	0	0
33	0.8	0.9	0.9	0.32	1	0	0	0	1
34	0	0.8	0.5	0.75	2	0	0	1	0
35	0.4	0.4	0.2	0.85	1	1	0	0	0
36	0	0.7	0.95	0.99	1	0	0	1	0
37	0.2	0.8	0.7	0.87	2	0	1	0	0
38	0.1	0.5	0.55	0.5	1	1	0	0	0
39	0	0.74	0.83	0.6	1	0	0	1	0
40	0.3	0.6	0.86	0.9	2	1	0	0	0
41	0	0.2	0.99	0.7	1	0	0	0	1
42	0.15	0.4	0.64	0.7	2	1	0	0	0
43	0.25	0.99	0.65	0.4	2	0	1	0	0
44	0	0.6	0.35	0.98	1	0	0	1	0
45	0.4	0.8	0.9	0.6	2	1	0	0	0
46	0.1	0.3	0.8	0.4	1	1	0	0	0
47	0.3	0.7	0.45	0.5	2	1	0	0	0
48	0.25	0.85	0.6	0.65	1	1	0	0	0
49	0.1	0.6	0.1	0.4	2	0	1	0	0
50	0	0.99	0.7	0.7	2	0	0	1	0

(8)p8-t7-p7,p9

	輸入						輸出			
	設計變更 程度	結構難易 度	模型精細 度	設計師的 業務量	時間緊迫 程度	專案 區別	結構組立 總圖	功能模型廠 1	功能模型廠 2	暫不分派
	0%~100%	10%~99%	10%~99%	10%~99%	10%~99%	1.新產品開發 2.改良設計		L	H	
1	0.1	0.7	0.99	0.3	0.7	1	0	0	1	0
2	0.3	0.99	0.64	0.8	0.7	2	0	0	1	0
3	0.3	0.78	0.65	0.5	0.4	2	0	0	1	0
4	0.1	0.6	0.35	0.6	0.98	2	1	0	0	0
5	0.5	0.56	0.9	0.75	0.6	1	1	0	0	0
6	0.25	0.65	0.8	0.9	0.4	1	0	0	1	0
7	0.35	0.5	0.45	0.1	0.5	2	0	1	0	0
8	0.15	0.3	0.6	0.3	0.65	1	0	0	1	0
9	0.9	0.7	0.4	0.8	0.4	1	0	0	0	1
10	0	0.75	0.7	0.4	0.7	2	0	0	1	0
11	0.4	0.7	0.1	0.5	0.25	2	0	1	0	0
12	0.5	0.8	0.8	0.88	0.3	2	0	0	1	0
13	0.65	0.6	0.9	0.3	0.1	1	1	0	0	0
14	0.2	0.45	0.5	0.2	0.8	2	0	1	0	0
15	0	0.9	0.2	0.7	0.1	2	0	1	0	0
16	0.5	0.3	0.95	0.4	0.3	1	0	0	1	0
17	0.6	0.99	0.7	0.8	0.7	1	0	0	0	1
18	0.7	0.1	0.55	0.5	0.99	2	1	0	0	0
19	0.1	0.2	0.83	0.9	0.24	2	0	0	1	0
20	0.2	0.35	0.86	0.4	0.2	1	0	0	1	0
21	0.4	0.55	0.3	0.99	0.1	1	0	1	0	0
22	0	0.8	0.8	0.3	0.23	2	0	0	1	0
23	0.1	0.4	0.5	0.5	0.5	1	0	1	0	0
24	0.3	0.6	0.6	0.75	0.4	2	0	0	1	0
25	0.1	0.85	0.75	0.2	0.5	2	0	0	1	0

26	0.5	0.4	0.9	0.6	0.1	1	0	0	0	1
27	0	0.7	0.1	0.5	0.2	2	0	1	0	0
28	0.9	0.1	0.3	0.4	0.4	2	1	0	0	0
29	0	0.95	0.8	0.6	0.6	1	0	0	1	0
30	0.1	0.65	0.4	0.8	0.15	1	0	1	0	0
31	0.2	0.8	0.5	0.1	0.96	1	0	1	0	0
32	0.3	0.65	0.88	0.8	0.4	2	0	0	1	0
33	0.8	0.9	0.3	0.9	0.32	2	1	0	0	0
34	0	0.8	0.2	0.5	0.75	1	0	1	0	0
35	0.4	0.4	0.7	0.2	0.85	2	0	0	0	1
36	0	0.7	0.4	0.95	0.99	1	0	1	0	0
37	0.2	0.2	0.8	0.7	0.87	1	0	0	1	0
38	0.1	0.5	0.5	0.55	0.5	1	0	1	0	0
39	0	0.74	0.9	0.83	0.6	1	0	0	1	0
40	0.3	0.6	0.4	0.86	0.9	2	0	1	0	0
41	0	0.2	0.5	0.99	0.69	2	0	1	0	0
42	0.15	0.4	0.88	0.64	0.67	2	0	0	1	0
43	0.25	0.99	0.3	0.65	0.99	1	0	1	0	0
44	0	0.6	0.2	0.35	0.54	2	0	1	0	0
45	0.4	0.8	0.7	0.9	0.36	1	1	0	0	0
46	0.1	0.3	0.4	0.8	0.9	2	0	1	0	0
47	0.3	0.7	0.8	0.45	0.54	2	0	0	1	0
48	0.25	0.85	0.5	0.6	0.55	1	0	1	0	0
49	0.1	0.6	0.9	0.1	0.7	2	0	0	1	0
50	0	0.4	0.4	0.7	0.1	2	0	1	0	0

(9)p9-t7-p7,p9

	輸入			輸出		
	模型完成	模型精細度	時間緊迫程度	結構組立總圖	功能模型	暫不分派
	1.Y 2.N	10%~99%	10%~99%			
1	1	0.8	0.9	1	0	0
2	1	0.9	0.1	1	0	0
3	1	0.5	0.3	0	1	0
4	1	0.2	0.8	0	1	0
5	1	0.95	0.4	1	0	0
6	1	0.7	0.8	1	0	0
7	1	0.35	0.5	0	1	0
8	2	0.9	0.9	0	0	1
9	2	0.8	0.4	0	0	1
10	2	0.45	0.99	0	0	1
11	1	0.6	0.3	0	1	0
12	1	0.4	0.8	0	1	0
13	1	0.7	0.5	1	0	0
14	2	0.1	0.6	0	0	1
15	1	0.5	0.75	0	1	0
16	1	0.6	0.3	0	1	0
17	2	0.75	0.5	0	0	1
18	1	0.9	0.75	1	0	0
19	1	0.1	0.2	0	1	0
20	2	0.99	0.6	0	0	1
21	2	0.64	0.6	0	0	1
22	1	0.65	0.8	1	0	0
23	1	0.55	0.5	0	1	0
24	1	0.83	0.88	1	0	0
25	1	0.86	0.3	1	0	0
26	1	0.3	0.2	0	1	0
27	2	0.8	0.7	0	0	1
28	1	0.9	0.4	1	0	0
29	1	0.4	0.5	0	1	0

30	2	0.5	0.4	0	0	1
31	1	0.88	0.1	1	0	0
32	2	0.3	0.8	0	0	1
33	2	0.2	0.9	0	0	1
34	1	0.7	0.5	1	0	0
35	2	0.4	0.2	0	0	1
36	2	0.8	0.95	0	0	1
37	1	0.5	0.7	0	1	0
38	1	0.9	0.65	1	0	0
39	1	0.4	0.35	0	1	0
40	1	0.8	0.9	1	0	0
41	2	0.4	0.8	0	0	0
42	2	0.5	0.45	0	0	1
43	1	0.88	0.6	1	0	0
44	1	0.3	0.1	0	1	0
45	2	0.2	0.7	0	0	1
46	1	0.7	0.55	1	0	0
47	1	0.4	0.83	0	1	0
48	2	0.8	0.86	0	0	1
49	2	0.5	0.99	0	0	1
50	1	0.7	0.64	1	0	0

(10)p10-t8-p11

	輸入			輸出	
	派車載運	射出廠協調完成	時間緊迫程度	試模	暫不分派
	1.Y 2.N	1.Y 2.N	10%~99%		
1	1	1	0.9	1	0
2	1	1	0.1	0	1
3	1	1	0.3	1	0
4	1	2	0.8	1	0
5	1	1	0.4	1	0
6	1	1	0.8	1	0
7	1	2	0.5	0	1
8	2	1	0.9	0	1
9	2	2	0.4	0	1
10	1	2	0.99	1	0
11	1	2	0.3	0	1
12	1	1	0.8	1	0
13	1	1	0.5	1	0
14	2	1	0.6	0	1
15	1	2	0.75	0	1
16	1	2	0.3	0	1
17	2	1	0.5	0	1
18	1	1	0.75	1	0
19	1	1	0.2	1	0
20	2	1	0.6	0	1
21	2	2	0.6	0	1
22	1	2	0.8	1	0
23	1	1	0.5	1	0
24	1	1	0.88	1	0
25	1	2	0.3	0	1
26	1	1	0.2	1	0
27	2	1	0.7	0	1
28	1	1	0.4	1	0
29	1	2	0.5	0	1

30	2	2	0.4	0	1
31	1	1	0.1	0	1
32	2	2	0.8	0	1
33	2	1	0.9	0	1
34	1	2	0.5	0	1
35	2	2	0.2	0	0
36	1	1	0.95	1	0
37	1	1	0.7	1	0
38	1	1	0.65	1	0
39	1	1	0.35	1	0
40	1	1	0.9	1	0
41	2	2	0.8	0	1
42	2	1	0.45	0	1
43	1	2	0.6	0	1
44	1	2	0.1	0	1
45	2	2	0.7	0	1
46	1	1	0.55	1	0
47	1	1	0.83	1	0
48	2	1	0.86	0	1
49	1	1	0.99	1	0
50	1	1	0.64	1	0

(11)p11-t9-p10,p12

	模具修改		射出條件製 定		各部門協調 完成		材料預備完 成		治具準備 完成		時間緊迫 程度	模具製作	少量試製	暫不 分派
	1.Y	2.N	1.Y	2.N	1.Y	2.N	1.Y	2.N	1.Y	2.N	10%~99%			
1	1		1		1		1		1		0.5	1	0	0
2	1		1		1		2		1		0.6	1	0	0
3	2		1		2		1		1		0.75	0	0	1
4	1		1		1		1		2		0.3	1	0	0
5	1		1		1		2		2		0.8	1	0	0
6	2		1		1		2		2		0.5	0	1	0
7	2		1		1		2		1		0.9	0	1	0
8	1		2		2		1		1		0.4	0	0	1
9	1		1		1		1		1		0.99	1	0	0
10	2		2		1		1		2		0.3	0	0	1
11	1		1		2		1		1		0.9	1	0	0
12	1		1		2		2		1		0.1	1	0	0
13	2		1		1		2		1		0.3	0	0	1
14	2		2		1		1		2		0.8	1	0	0
15	2		1		2		1		1		0.4	0	0	1
16	1		1		2		2		1		0.8	1	0	0
17	1		2		2		1		1		0.5	1	0	0
18	1		2		2		1		1		0.88	1	0	0
19	2		1		1		1		1		0.3	0	1	0
20	1		1		1		1		1		0.2	1	0	0
21	2		1		1		2		2		0.7	0	0	1
22	1		1		2		2		1		0.4	1	0	0
23	1		1		1		2		1		0.75	1	0	0
24	1		1		2		1		2		0.2	1	0	0
25	2		1		1		1		2		0.6	0	1	0
26	2		2		1		2		2		0.6	0	0	1
27	1		1		1		2		2		0.8	1	0	0
28	2		1		2		1		1		0.5	0	0	1
29	2		2		1		2		1		0.8	0	0	1
30	1		2		1		2		1		0.45	1	0	0

31	2	2	1	2	2	0.6	0	0	1
32	2	1	1	1	2	0.1	0	0	1
33	2	2	1	1	2	0.7	0	1	0
34	1	1	1	2	1	0.5	1	0	0
35	1	1	2	1	2	0.4	1	0	0
36	2	1	1	2	2	0.1	0	0	1
37	1	2	2	1	1	0.8	1	0	0
38	2	1	1	1	1	0.2	0	1	0
39	1	1	2	2	1	0.55	1	0	0
40	2	2	2	1	2	0.83	0	0	1
41	2	1	1	2	1	0.86	0	0	1
42	1	1	1	1	1	0.99	1	0	0
43	1	1	1	2	2	0.64	1	0	0
44	2	1	1	1	2	0.95	0	1	0
45	2	2	1	1	1	0.7	0	1	0
46	2	1	2	2	1	0.65	0	0	1
47	1	1	2	2	2	0.35	1	0	0
48	1	1	1	1	1	0.9	1	0	0
49	2	1	1	1	1	0.9	0	1	0
50	1	2	1	1	2	0.5	1	0	0

(12)p12-t10-p7,p13

	輸入			輸出		
	圖面修改完成	標準書完成	品質測試完成	移交	結構組立總圖	暫不分派
	1.Y 2.N	1.Y 2.N	1.Y 2.N			
1	2	1	1	0	1	0
2	1	1	2	0	0	1
3	1	1	1	1	0	0
4	2	2	1	0	1	0
5	1	1	2	1	0	0
6	1	2	1	0	0	1
7	1	1	2	0	0	1
8	1	1	1	1	0	0
9	2	1	2	0	1	0
10	1	1	2	0	0	1
11	1	1	1	1	0	0
12	2	1	2	0	1	0
13	1	2	2	0	0	1
14	1	1	1	1	0	0
15	1	1	2	0	0	1
16	1	1	1	1	0	0
17	2	2	1	0	1	0
18	2	1	2	0	1	0
19	2	1	1	0	1	0
20	1	1	1	1	0	0
21	2	2	2	0	1	0
22	1	2	1	0	0	1
23	2	1	1	0	1	0
24	1	1	1	1	0	0
25	2	1	2	0	1	0
26	1	1	2	1	0	0
27	2	2	2	0	1	0
28	2	1	1	0	1	0
29	2	1	1	0	1	0
30	1	2	1	0	0	1

31	1	2	1	0	0	1
32	1	1	1	1	0	0
33	2	2	2	0	1	0
34	1	1	1	1	0	0
35	1	1	1	1	0	0
36	2	2	2	0	1	0
37	1	1	1	1	0	0
38	1	1	2	1	0	0
39	1	1	1	1	0	0
40	1	1	1	1	0	0
41	2	2	2	0	1	0
42	1	1	1	1	0	0
43	2	1	1	0	1	0
44	1	1	1	1	0	0
45	1	1	1	1	0	0
46	2	1	2	0	1	0
47	2	1	2	0	1	0
48	2	1	2	0	1	0
49	1	2	1	0	0	1
50	2	2	1	0	1	0

簡 歷

姓 名：徐宏文

籍 貫：台灣省彰化縣

出生年月日：民國 54 年 3 月 21 日

學 歷：

1999-2001	東海大學	工業設計研究所碩士班
1985-1988	國立台北工專	工業設計科產品設計組
1981-1983	省立台中高工	機械製圖科

經 歷：

1995-1999	河洛圖設計事業有限公司	設計主任
1993-1995	車王電動工具股份有限公司	開發部設計工程師
1993	3D 產品設計公司	設計主任
1990-1993	濱產研實業有限公司	工業設計師