

明新科技大學 校內專題研究計畫成果報告

考慮產品世代交替之鋁基板硬碟片供應鏈之績效評估 Performance Evaluation of a ASHD Supply Chain with Substitution of Successive Generations of Products

計畫類別： 整合型計畫 個人計畫

計畫編號：MUST 97-工管-06

執行期間：97年3月1日至97年9月30日

計畫主持人：鄭瑋弘

共同主持人：

計畫參與人員：

處理方式：除涉及專利或其他智慧財產權外得立即公開，
唯必要時本校得展延發表時限。

可立即對外提供參考

(請打√) 一年後可對外提供參考

兩年後可對外提供參考

執行單位：明新科技大學工管系

中華民國 97年9月30日

摘要

新產品開發(New Product Development; NPD)為公司核心競爭力之重要環節。由於全球化的競爭及產品生命週期縮短，突顯 NPD 管理之重要性；NPD 管理涵蓋跨領域待整合的知識，是一極具挑戰性的課題；管理人員須引領來自不同背景的專業人員，克服未知的技術瓶頸，及時達成新產品開發任務。

現行 IC 設計管理屬於循序式的管理流程，從最初市場調查至最終之產品量產放行，有以下的缺點：(1) NPD 成員欠缺協同合作機制；(2) 績效評量無法即時掌握；(3) 不易因應市場變化快速反應；(4) 核心技術不易累積；(5) 必要資訊提供不足。

由文獻及實務管理經驗彙整，一個成功的 NPD 管理必須具備以下特質：(1) 即時的資訊互動平台；(2) 核心技術能不斷被累積及再利用；(3) 明確的績效指標與評核制度；(4) 進行協同設計與最佳化資源分配；(5) 可快速反應市場變化。

本研究探討如何建構出一套強健的 NPD 管理架構，並將之應用於 IC 設計產業，以達成有效管理 NPD 團隊，並提升經營管理之效率。此架構將改善現行 IC 設計管理之缺點，同時滿足一個成功的 NPD 管理所應具備的特質。文中涵蓋發展**互動協同新產品開發管理架構**及其物件導向塑模設計，並且分析佈署 IC 設計流程中之互動成員與協同機制，實務上的可行應用也將在文中提出探討。

關 鍵 詞：新產品開發、互動管理、協同設計、物件導向、統一塑模語言

Abstract

New Product Development (NPD) management is the crucial part of a company's competitive edge due to global competition and short product life cycle. The challenging topics involve the integration of multidisciplinary knowledge. NPD managers should lead experts from different backgrounds to resolve unknown technical bottlenecks and complete NPD missions on schedule.

Currently IC design management was procedure-oriented, from market survey to product release. It has the following drawbacks: (1) lack of collaboration mechanism among NPD team members, (2) deficiency of performance measurement in real time, (3) difficulty in quick response to market change, (4) difficulty in accumulating company's core technologies, and (5) weak support of necessary information.

From literatures and field management experiences, successful NPD management consists of following characteristics: (1) an interactive platform for NPD activities, (2) enabling accumulation and reuse of developed technologies, (3) with well-defined performance index and probing system, (4) supporting collaborative-design and optimal resource allocation, and (5) quick response to market change.

This study explores how to construct a robust NPD management framework and apply such result in IC design industry to well-manage NPD team members with enhanced performance. A management framework of Interactive-Collaborative NPD (IC NPD) is proposed to overcome the stated drawbacks and fulfill future requirements. Furthermore, an object-oriented based model is constructed for implementing the framework. The study covers the analysis of IC design interactive roles and collaborative mechanisms. Use case of IC NPD applications are also illustrated.

Keywords : NPD, Interactive management, Collaborative design, Object-oriented,
Unified Modeling Language (UML)

目錄

摘要.....	i
Abstract	ii
目錄.....	iii
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	6
1.3 研究範圍與限制.....	6
1.4 研究方法及步驟.....	6
1.5 論文架構.....	7
第二章 相關文獻探討.....	9
2.1 核心競爭力-新產品開發(Core Competence).....	10
2.2 新產品開發團隊管理(NPD Team Management).....	10
2.3 管理模型(Management Model).....	11
2.4 互動式管理(Interactive Management).....	12
2.5 協同設計(Collaborative Design).....	13
2.6 績效指標(Performance Index).....	13
2.7 成功的新產品開發管理(Successful NPD).....	14
2.8 結語(Summary).....	15
第三章 IC設計管理.....	16
3.1 IC設計管理之問題.....	16
3.2 IC設計管理之展望.....	17
3.2.1 IC設計之管理方式.....	17
3.2.2 IC設計之發展架構.....	18
3.2.3 IC設計之資訊系統.....	19
第四章 互動協同新產品開發管理架構.....	20
4.1 新產品開發管理之構面.....	20
4.2 協同機制佈署.....	21
4.3 互動協同新產品開發管理架構設計.....	24
第五章 物件導向塑模設計.....	26
5.1 活動圖設計(Activity Diagram).....	26
5.2 互動協同矩陣(Interactive-Collaborative Matrix).....	30
5.3 IC NPD使用案例圖(Use Case Diagram).....	33
IC NPD類別圖(Class Diagram).....	37
IC NPD套裝圖(Package Diagram).....	38
5.6 IC NPD佈署圖(Deployment Diagram).....	38
第六章 應用探討.....	40
6.1 互動協同指標.....	40

6.2 管理手法.....	41
6.3 資料探勘.....	42
縮短開發時辰.....	43
互動排程系統.....	46
第七章 結論與建議.....	48
7.1 結論.....	48
7.2 研究貢獻.....	49
7.3 未來研究方向.....	50
參考文獻.....	51
中文部份.....	51
英文部份.....	52
研究計畫執行成果自評表.....	57

表目錄

表 3.1 現行IC設計管理之困難課題	16
表 3.2 IC設計管理之展望	19
表 4.1 IC NPD管理架構之比較回顧.....	25
表 5.1 互動協同矩陣	30
表 5.2 任務成員定義表	30
表 5.3 協同機制定義表	30

圖目錄

圖 1.1 現行IC設計管制流程	2
圖 1.2 現行IC設計管制流程（續）	3
圖 1.3 現行IC設計管理之排程	4
圖 1.4 研究方法步驟圖	7
圖 1.5 論文架構圖	8
圖 4.1 NPD管理三大構面圖	21
圖 4.2 協同機制佈署圖	22
圖 4.3 互動協同新產品開發管理架構	24
圖 5.1 IC設計階段圖	27
圖 5.2 IC設計活動展開圖（1）	28
圖 5.3 IC設計活動展開圖（2）	29
圖 5.4 IC NPD使用案例模型	33
圖 5.5 Product-Marketing使用案例模型	34
圖 5.6 Engineering Management使用案例模型	35
圖 5.7 Technical Management使用案例模型	36
圖 5.8 IC NPD類別模型	37
圖 5.9 IC NPD套裝模型	38
圖 5.10 IC NPD佈署模型	39
圖 6.1 互動協同指標應用	40
圖 6.2 管理手法應用	41
圖 6.3 市場行情資料探勘應用	42
圖 6.4 專利著作權資料探勘應用	43
圖 6.5 同步工程應用	43
圖 6.6 市場資訊驅動應用	44
圖 6.7 即時績效評比應用	45
圖 6.8 互動排程系統應用示意圖	46
圖 6.9 IC NPD應用類別圖	47

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

新產品開發 (NPD) 為公司核心競爭力之重要環節 [Kesser 2002]。由於全球化的競爭及產品生命週期縮短，更突顯 NPD 管理之重要性；NPD 管理涵蓋跨領域待整合的知識，是一極具挑戰性的課題；管理人員須引領不同文化素質的專業人員，克服未知的技術瓶頸，及時達成新產品開發任務。

以業界常見的 IC 設計管制流程，如圖 1.1 及圖 1.2 所示(參考相關公司 ISO-9001 規範)：IC 設計產業具有專業分工的特質，各階段之任務需要各領域專才分工完成；實務上，IC 設計公司內部是多專案並行；由於任務的繁雜，專案間的互動並不明顯，一顆 IC 從無到有必須經過以下階段：

1. 市場調查及產品規劃：藉以瞭解客戶需求、市場現況、產品之市場行情、以及競爭對手動態等。結合公司既定之策略及可用之核心技術，進行新產品規劃與專案可行性評估（例如：ROI；Return On Investment）；主要參與者為市場人員（Marketing；MKT）及產品經理（Product Manager；PM）。
2. 專案成立：包含設計規格制定及審查、專案預算審核、人力資源配置、以及目標管理設定等。主要目的在於界定專案之各項需求及執行目標；主要參與者為所有專案成員，包括市場人員（MKT）、產品經理（PM）、設計工程師（Design Engineer；DE）、佈局工程師（Layout Engineer；LE）、應用工程師（Application Engineer；AE）及產品工程師（Product Engineer；PE）。
3. 設計：進行電路之設計與模擬，以保證設計參數符合目標規格；再進行電路佈局與模擬修正，以滿足晶圓製作規範。光罩晶圓委外製作前，必須執行最終設計審查；主要參與者為產品經理（PM）、設計工程師（DE）及佈局工程師（LE）。
4. 驗證及生產測試：包括設計之規格驗證、客戶實務應用驗證、以及生產測試準備等；須設計驗證電路板及設置驗證環境，同時須規劃生產測試

平台，以及發展相關測試程式，這些工作是與光罩晶圓委外製作時同步進行；主要參與者為設計工程師（DE）、應用工程師（AE）及產品工程師（PE）。

5. 可靠度認證：在各公司品質規範的要求下，進行各項品質參數測試；包括高低溫儲存實驗、高溫加速老化實驗、溫度循環實驗、以及高溫高濕加壓實驗等；以推算出產品之 MTTF（Mean Time To Failure）及 MTBF（Mean Time Between Failure），確保此一 IC 在未來客戶應用面，能達一定品質信賴水準；主要參與者為設計工程師（DE）及產品工程師（PE）。
6. 量產放行審查：綜合設計、驗證、生產測試、以及可靠度認證之結果；整合市場、工程、以及業務人員之意見，決定是否將此產品放行量產，以及將相關生產規格和技術文件移交給量產單位；主要參與者為所有專案成員。

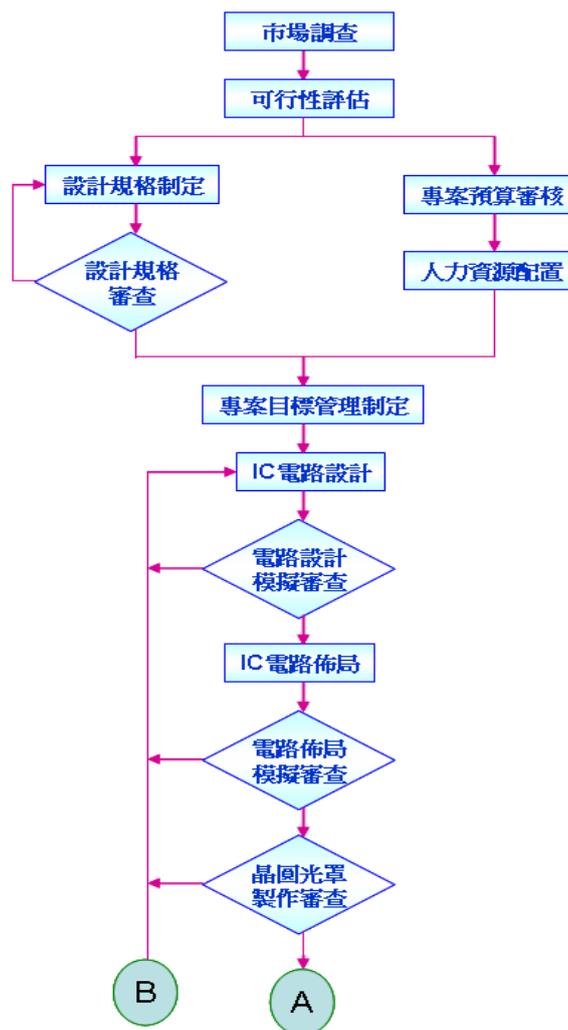


圖 1.1 現行 IC 設計管制流程

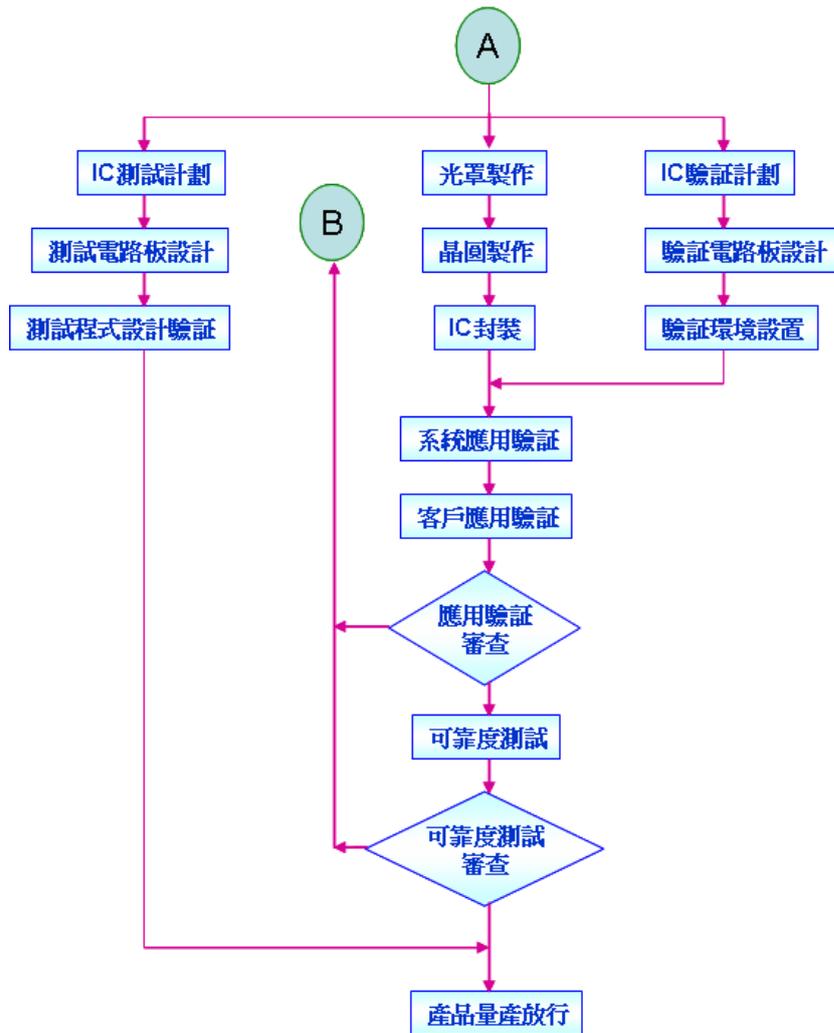


圖 1.2 現行 IC 設計管制流程（續）

以上 IC 設計之管理流程是屬於程序式導向 (Procedure-Oriented)，任務之程序規範非常明確，但在互動協同及系統應變上有不少盲點。實務上，各專案依設計管制流程獨立運作，專案間或專案成員間少有交流；如此一來，許多未知待克服的技術瓶頸，則在不斷“嘗試錯誤”下完成，非常耗費資源；再者，專案只將各階段的設計管制文件以及會議記錄交由文件管制中心備份，根本談不上核心技術的累積及再利用；而人的去留與技術銜接之問題，影響專案成敗甚巨。一顆 IC 從無到有，通常須歷經一年的時間，若市場變化，進行中的專案何去何從？最佳化決策又是以何種資訊為依據？若特殊專案需求（例如：客戶委託設計），須新增管制節點或修改管理程序，專案之執行如何與現有管制流程搭配？本研究嘗試以互動協同方式提升 NPD 的經營管理效率。

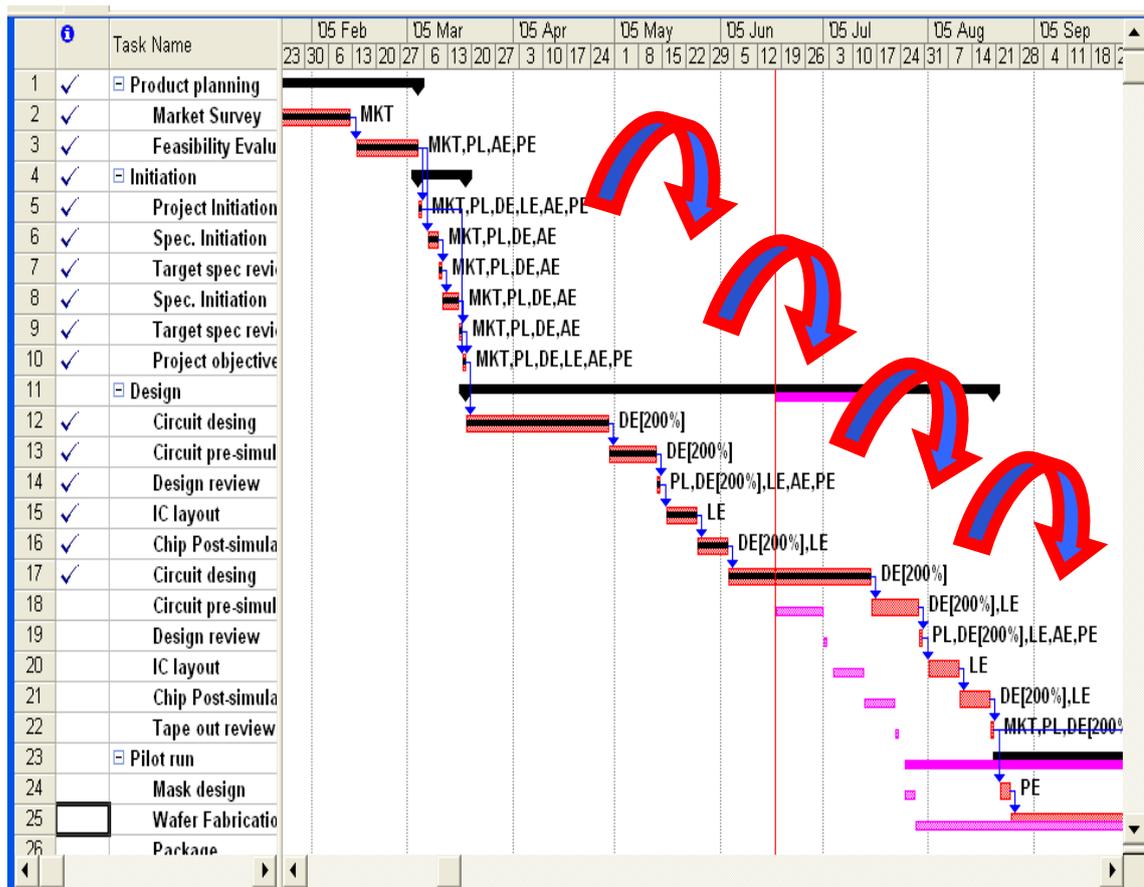


圖 1.3 現行 IC 設計管理之排程

如圖 1.3 所示，若將 IC 設計管制流程以 Project 軟體排程，並於各階段任務加入所需求的人力資源及時間，不難發覺有以下缺點：

1. 類似瀑布式 (Waterfall) 的管理結構，百分之九十以上的環節都是關鍵鏈 [羅 2002]。只要某一階段任務延遲完成，整個 NPD 專案進度就會落後；在多專案及人力資源共用的前提下，其複雜度及不可控性可想而知。實務上，很少有 NPD 專案能即時完成且順利導入量產，並在最具市場價值時滿足客戶需求。
2. 此管理流程欠缺累積核心技術的能力，無法有效再利用已發展之技術；往往浪費工程資源於各專案間，執行重覆的任務；NPD 專案之成本無法降低，競爭優勢相對減弱。實務上，若能在專案任務執行前，了解是否應給予 NPD 成員適當之訓練 (Training)；或是於專案進行時，有知識庫 (Knowledge Bank) 做為 NPD 發展之參考，這些對於專案之進行，都是有正面效益的。

3. 由 NPD 管理工作多年之觀察，NPD 成功之關鍵，乃是讓專案及成員間達到良好的互動；愈成功的 NPD 專案，其成員互動協同默契愈好。此管理流程缺乏有效的互動機制，NPD 成員只了解必須共同完成某一任務，或接續某一上層任務，對於負責任務以外的事，多半無心參與。由於流程的限制，很多任務乃是在流程間重覆穿梭，不斷的嘗試錯誤而完成，專案進度往往因互動性不佳而大受影響。
4. 從產品對外的角度思考，當市場發生變化或公司經營策略改變時，很難即時同步修正進行中的專案以符合現況。例如：以較具成本效益的製程進行 IC 設計；或是整合更多附加功能，以整體價值超越競爭對手；或是投入更多人力，加速 Time-To-Market 等。若 NPD 專案延遲完成，產品規格又脫離市場現況所需，其預期貢獻度將銳減。
5. 從資訊系統的角度分析，此管理流程的資訊封閉，缺乏分享性及擴充性；於執行多專案決策分析，或最佳化人力配置時，必要資訊提供不足。通常都是憑經驗法則做直覺的判斷，管理者過於妥協主觀感受，常常造成少數人永遠負責某些特定專案的現象，人的問題相對衍生而來。
6. 無法執行即時績效評量；NPD 專案通常在一年後才會看到結果，而且是全體 NPD 成員工作貢獻的累積；過程中，NPD 成員努力的程度，以及相對於整體專案的貢獻度，無法在此架構下量測；多目標評量往往流於形式，產品發展過程中，難以執行績效管理及最佳化資源分配。

在分散式網路與協同設計的趨勢下，許多 NPD 專案都是以網路為基礎，以達成專業分工及任務整合，甚至有些 NPD 專案是跨越不同國界進行協同設計。因此，如何管理及整合分散式網路協同設計的工作，亦是另一重要的課題。實務上，由於 NPD 任務的專業性質不同，NPD 成員所使用的工具及作業平台亦不同。在網際網路應用的成熟普及下，若能善用網際互動的特質，將 NPD 管理系統建構於此網際基礎上，不僅符合趨勢所需，且能突破跨越不同作業平台的限制，在 NPD 管理系統導入時，使用者的障礙也會減少許多。

綜合以上的 NPD 管理實務背景，本研究嘗試設計一套新的 NPD 管理架構：

1. 能讓 NPD 的經營管理更有效率。
2. 能在網際互動中實現協同設計管理。

1.2 研究目的

本研究擬提出一套新的 NPD 管理架構，供 IC 設計之高階經營管理者 (Executive) 參考；建議經營管理者應朝廣泛之構面，思考 NPD 經營管理之問題。實務上，大部份的新產品開發管理者過於執著在技術問題的解決，而忽略了產品至市場的動態需求；同時，新產品開發管理者亦過於仰賴人的去留，疏忽了長效累積核心技術才是成功的管理之道。

此管理架構在資訊技術面，擬運用物件導向系統之思維進行發展，並應用統一塑模語言 (UML) 進行塑模，以改善現行 IC 設計管理流程之缺點。基於營造一個成功的 NPD 管理之理念，此架構具備以下特質：

1. 有效累積核心技術及增加產品競爭力。
2. 加速開發時辰，縮短新產品至市場的時間。
3. 提供互動式管理之資訊平台。
4. 具有動態連結市場現況與發展中專案之機制。
5. 佈署於此架構之協同機制，在未來具有擴充性及可維護性。

1.3 研究範圍與限制

本研究將以 IC 設計公司之新產品開發管理流程為研究範圍，介紹 IC 開發流程中各階段任務；提出一套新的 IC NPD 管理架構，運用物件導向系統思維發展此架構；文中涵蓋需求分析與塑模設計，以及相關的管理構面探討及協同機制佈署。

此研究之資料來源，乃綜合業界相關公司 ISO-9001 規範，文中提及各部門之功能定義、任務內容、以及管制程序可能與其他產業不盡相同。研究結果將限制於 IC 設計產業之實務展示，不同領域及產業得做適當調整後應用之。

本研究著重於 IC NPD 管理架構之改善，亦是好的財務報表之基礎；對於財務面之貢獻是正面的，實質財務績效之研究不在本研究探討範圍。

1.4 研究方法及步驟

如圖 1.4 所示，本研究將分成五個階段進行之。分別為問題陳述 (Problem

Statement)、需求分析 (Requirement Analysis)、架構佈署 (Framework Deployment)、塑模設計(Modeling Design)及應用探討(Applications Discussion)。

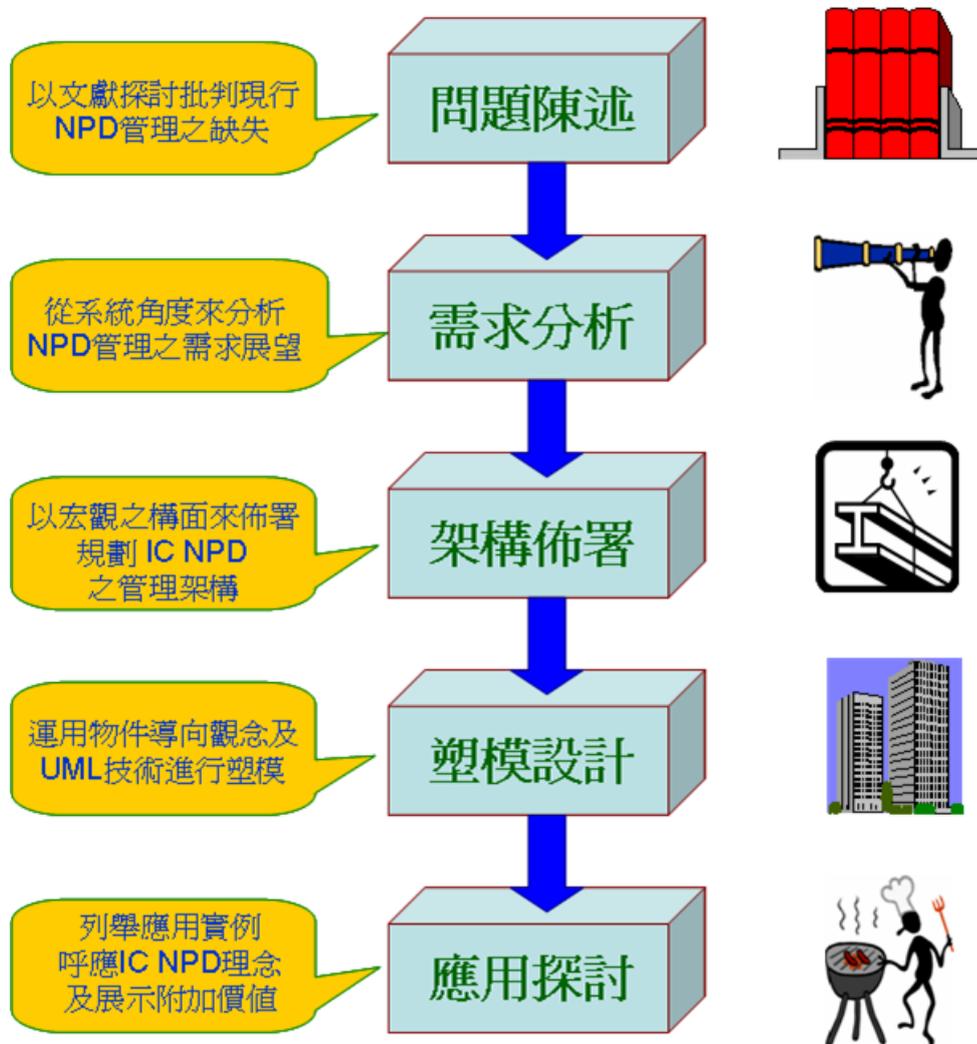


圖 1.4 研究方法步驟圖

1.5 論文架構

論文之架構如圖 1.5 所示，以 Roadmap 方式呈現。此研究同時考量實務應用與學術研究兩大主軸，各章節之重點摘述如下：

- 第一章：簡略介紹 IC 設計流程各階段任務及負責相關成員，彙整管理實務經驗面臨之問題。確立研究之動機、目的、範圍與限制。
- 第二章：藉由文獻探討了解 NPD 之本質及未來之趨勢。
- 第三章：以第二章探討之總結，批判現行 NPD 管理之缺失，同時從研究角度探討未來 NPD 管理之展望。

第四章：從實務面以宏觀之角度，詮釋 NPD 管理之三大構面。同時藉物件導向觀念佈署協同機制，最後形成兼具實務應用與學術研究之 IC NPD。

第五章：對 IC NPD 進行物件導向塑模。

第六章：列舉應用實例呼應 IC NPD 設計理念，同時展示其廣泛性及附加價值。

第七章：結論與未來研究方向建議。

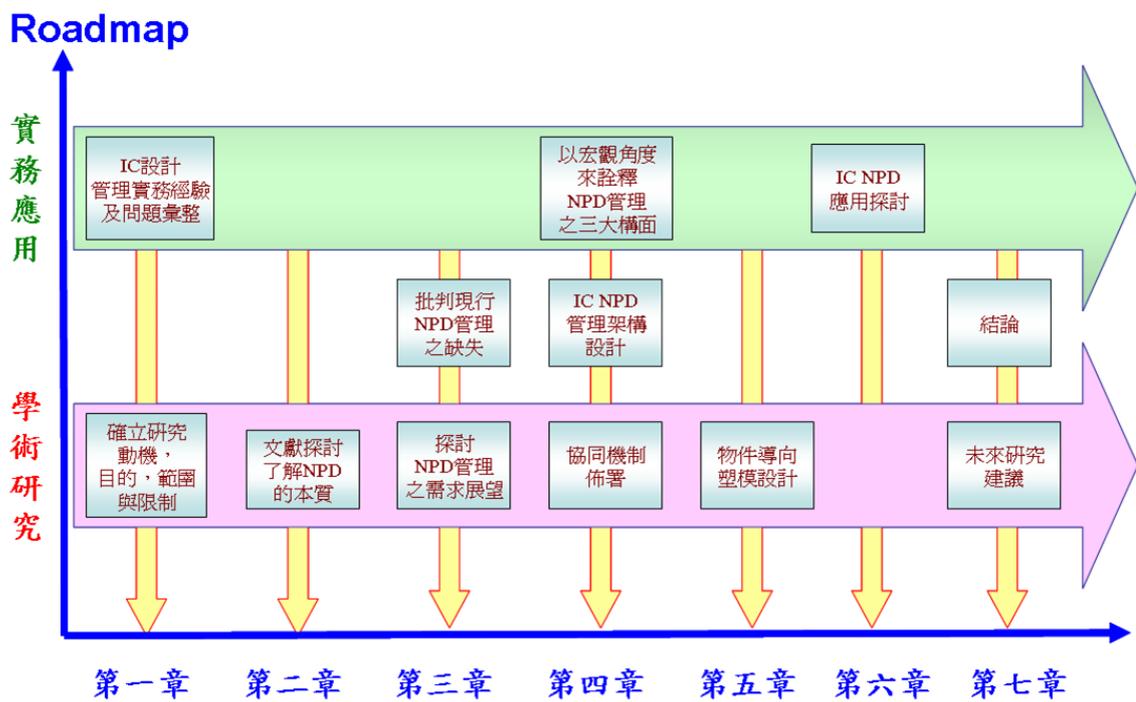


圖 1.5 論文架構圖

第二章 相關文獻探討

全球化的競爭及產品生命週期縮短的前提下，企業對於快速創新有極大的壓力 [Lynn 1999-b]。[Bommer 2004] 指出：創新是一個複雜的過程，包含了廣泛的活動，創新關鍵性的重點是主意的來源；[徐 2000] 提到了解創新來源後，可將資源做適當配置，了解創新的潛在機會；影響創新速度的因素是多變且複雜的 [Kesser 2002]；最好的創新是來自不同功能（市場、生產、研發），互動發展結果的產品及製程 [Bommer 2004]。

新產品開發是人及嘗試性知識成功結合的努力 [Cooper 2003]；[Kesser 2002; Betz 1997] 指出：新產品開發對公司之競爭優勢扮演關鍵性的角色。新產品開發包含了高度不確定性，無法預估的回報及未知的困難要管理，在管理開發的過程，公司則須考量整體策略使競爭優勢更強 [Nobelius 2004]。[Kesser 2002]之研究調查看到跨國文化的問題，對新產品開發成功與否造成影響。新產品的開發管理是一種跨領域，以及整合各種知識學問的挑戰性課題。管理研發流程的觀念已改變，從以技術為中心的模式，而轉換至專注更多互動的想法。新一代的研發已專注於如何連結多種技術於研究網路 [Nobelius 2004]。

[Quélin 2000]指出：技術的研究和發展，導引了新的開發管理型態；高科技的管理資訊系統還是有很高的失敗率，原因是無法從廣泛及全面性的角度進行風險辨識。專案的風險是多維度及全面性的問題，隨著不同互動而產生；風險包括了專案的大小、問題的複雜度、團隊成員對新的技術不熟悉、缺乏必要資訊等 [Jiang 2001]。

從資深管理者之文獻所提及：什麼是工程管理？文中強調工程管理技巧的重要性，當你要變成好的工程管理者前，你必須是一位好的工程師；工程管理可從多方面思考，工程師的職涯要成功轉換，知識和技巧是需要的 [Lannes 2001]；另一方面的思維則是怎麼儲存公司的競爭力，以及在產品發展過程中能夠同步市場需求 [Kesser 2002; Borwning 2002]。

有了以上片段的重點印象，以下擬從七個構面進行 NPD 管理本質之探討。

2.1 核心競爭力-新產品開發(Core Competence)

什麼是核心競爭力？文獻指出：核心競爭力是有效的能力，根據單一特質而被收集，當成是一種彈性策略，潛在性的貢獻於商業往來 [Hafeez 2002]。

核心競爭力存在的形態，不一定相對於公司的主題；有一研究從事核心競爭力的辨識：在一個以製造為主要的公司，結論是推廣及客戶服務才是重要的核心競爭力 [Hafeez 2002]。另一研究則發展一套過程，從系統的角度及方法，分辨製程技術的選擇對核心競爭力的影響；進而了解製程技術選擇的重要性，能夠讓所有人參與核心競爭力的建立及管理 [Torkkeli 2002]。也有研究驗證從管理專利的的方法，成功的建立內在環境中相互合作之關係，進而成為核心競爭力 [Quélin 2000]。另一文獻則舉證了藉由知識的再使用，協助建立速度、品質、彈性及成本等核心競爭力 [Chang 2002]。

大部份公司認知研發的重要性為未來之競爭力 [Loch 2002; Betz 1997]，也了解新產品研發創新對公司之競爭優勢是很關鍵的 [Kesser 2002]，公司能夠藉由進行中的新產品開發以維持一定的核心競爭力 [Takayama 2002]。在高科技領域，競爭力直接影響公司未來的競爭地位，或是決定產品線的更新方向 [Quélin 2000]；成功 NPD 之重要環節，乃是經由協同改革創造力及效率 [Takayama 2002]；另一研究指出：由於新的管理型態，公司內部研發及外部市場的競爭力是相關的 [Quélin 2000]。

IC 設計是半導體工業發展的驅動力 [Chang 2002]，如何做好 IC NPD 管理以增強公司的核心競爭力，將是本研究要探討的重點。

2.2 新產品開發團隊管理(NPD Team Management)

新產品開發團隊管理有別於一般生產或工廠管理，須考量的因素甚多，沒有一定固定的法則就能成功的管理新產品開發團隊。有研究探討環境性和組織性的影響，以及管理的特質造成高科技產業停止創新 [Detienne 2002]；另一文獻指出：NPD 團隊的溝通網路將直接影響 NPD 團隊創造力 [Leenders 2003]；更有研究提及：許多跨國之產品開發活動日益成長，愈來愈多的溝通流程在國際型產品創新團隊中運作 [Moenaert 2000]；[Lichtenthaler 2004] 則是考量從國際研發聯盟的角度探討聯盟功能，結論是：國際型研發聯盟已變的重要；[Reid

2000] 建議：成功的新產品開發團隊管理，必須依賴專案領導人持續找出問題，成功地使用彈性動態的方式表達及執行團隊協調。

調查發現：在全球化的市場趨勢，分散式的工作主要是維持競爭優勢於常改變的商業環境中 [Lurey 2001]。對於國際型創新之專案，溝通必須有效，資訊發送要正確，且通訊的成本必須盡可能降低，資訊的洩露須避免 [Moenaert 2000]。面對新一代的研發管理，公司將使用新的科技，快速又精準的發展新產品，以達成較大的市佔，保持好的產品價格及領先設計的優勢，才能獲得全方位成功之競爭力 [Nobelius 2004]。此外，創造力對增加新產品開發團隊的績效是必要的，NPD 之創造性工作，必須要整合多個 NPD 團隊成員；團隊之溝通非常重要，決定了 NPD 團隊之整體創造力 [Leenders 2003]。

要如何考量全方位的新產品開發團隊管理呢？以下文獻分別從不同角度提供思考的空間：[Borwning 2002] 藉由創造資訊及降低風險的角度，探討產品開發管理的附加價值；[Kichuk 1997] 分析五項人格特質，對團隊績效及成功 NPD 的影響；[Glunk 2001] 則比較跨國界之高階管理團隊，在設計及組織功能上之相同及不同處；[Borwning 2002] 透過技術性的績效量測，以及風險降低方式考量；[Reid 2000] 探討了某英國電子公司之研發團隊管理，專案領導人如何在設計工程師之間支援協同；[Silvester 2002] 認為技術導向的團隊，可以從整合市場資訊以增進新產品開發學習；[Quélin 2000] 談到核心競爭力及研發管理之關係，高科技的部份直接影響公司未來競爭地位，其他技術部份則決定產品線的更新。

以下的研究結果，可供新產品開發團隊管理參考。[Detienne 2002] 指出上層管理者應主動而非被動；[Bailetti 1995] 強調整合客戶需求至產品設計之重要；[Nobelius 2004] 認為研發管理程序的觀念，從技術為中心之模式而轉換至更多互動；[Nieto 2003] 指出從研發管理到知識管理，這對於未來創新很重要。

綜合以上的探討，可對管理研發團隊的多重特質，有進一步深入了解。

2.3 管理模型(Management Model)

模型建立之目的，乃對於一個系統行為模式產生預測，降低變異風險，確保系統在可操作範圍內安全運作，對於管理上之應用亦然。 [Jun 2002] 強調必

須把企業所有的活動塑模，從精簡的層級到系統之建立，包含功能、流程、任務、文件作業及事件皆能塑模處理之，如此一來，企業管理便能在可預期下運作。另外，也有研究討論某一特定公司管理模型之修改，使用新的分析方法進行管理，以達到組織生產績效最佳化的目的 [Sedairy 2001]。

管理模型的應用案例很多。有文獻以發展二階數學模型，以解決重要的存貨管理問題，並且發現模型的設置，最好是在專案之起始階段，或是已經在運作中建立 [Willoughby 2001]。另一研究則是利用網際網路之特質，認為以分散式的觀念建立管理模型是必要的，因此使用了物件導向系統觀念建立管理模型，並應用 UML 技術完成塑模 [Dolk 2000]。[Millar 2001] 設計了一個模型，使用系統的工具執行績效評量；[Thiry 2002] 則改善了以績效為基礎之管理程序，在管理模型中加上學習功能； [Ma 1995] 推薦以物件導向的方式建構管理模型。

2.4 互動式管理(Interactive Management)

實務上，公司是多項新產品並行開發，由於多專案常造成目標混淆，因此，互動式管理在新產品開發更顯重要 [Stummer 2003]。多任務之 NPD 團隊，上層管理者面臨建構有效機制的挑戰；包括正確的策略方向、追蹤進度、面對組織及專案目標隨時可做調整等需求 [Bonner 2002]。[Malik 2002] 指出：由於產品和市場的不確定性，以及研發成本上升，許多公司面臨了競爭，公司內部技術管理之重要性因此突顯，互動式的管理策略就重要許多。

成功的 NPD 需要有效的策略以降低風險，以知識管理進行互動是個好的方法 [Cooper 2003]；同時，由於管理研發流程的觀念從以技術為中心的模式，而轉至專注更多互動的想法 [Nobelius 2004]；參與決策制定時，互動的程序是需要的，以確保所有因素皆被考量 [Stummer 2003]；[Shen 2002] 發現：互動價值管理系統的架構，改善了價值管理系統，克服現有困難及達到新層次的協同，並且討論群體決策系統之價值管理於營造業。

[Stummer 2003] 則以專案內相依目標做研發互動分析，資源藉由充分互動而達成滿意的妥協；[Bonner 2002] 建議以互動機制，使高階管理者控制新產品開發及提升專案績效；[Witt 2002] 探討了績效因子之互動效率； [Malik 2002]

詳述了技術移轉活動中互動的本質，包括創新專案之個案研究；[Ring 2000] 文中強調任務、團隊及時間在互動上的重要，包括正式及非正式的過程。

2.5 協同設計(Collaborative Design)

研究報告指出：成功的 NPD 執行決策時，必須有高度的資訊分享及參與、研發與市場之整合、高階的支持、充分授權、模仿冠軍專案等條件 [Lee 2000]。協同設計需要不同 NPD 成員的參與，使設計資訊在任務間不斷溝通協調。研究證明：建立協同設計環境對於問題的偵測，以及團隊認知的培養是有效的 [Chiu 2002]。因此，協同設計在新產品開發中扮演極重要的角色；其本質是充分分享資訊，供各種決策(設計、管理)參考。

[Lee 2000] 討論了跨國文化之不同組織的特質，以及協同的方式；[Chiu 2002] 則從協同設計溝通的角度觀察組織，並且認為電腦提供了協同工作的動機，協助人們於網路上共同完成任務；[Kvan 2000] 討論了策略性知識如何透過協同設計被傳授，同時認為以電腦為基礎之協同設計的方法，是支援策略性知識學習的最佳方式；[Kaga 2001] 驗證了協同設計系統在超媒體及網路的可行性。

2.6 績效指標(Performance Index)

新產品開發已被公認為公司的核心功能 [Huang 2004]，因此，如何公平有效的衡量績效，以達成正向工作文化，又是另一個重要課題。[李 1997] 指出以績效管理提升生產力，實務上，績效指標通常視為發放獎賞之依據。雖然平衡計分卡常被廣泛用於績效之量測 [朱 1999]，然而，績效量測在產品開發過程特別困難，因為實質努力的情形很難判定及觀察，專案之成功具不確定性，受不可控之因子影響，成功必須在長時間後才看的出來 [Loch 2002]。也有研究分析：五大人格因子對團隊績效的影響 [Kichuk 1997]；[Huang 2004] 之研究結果則認為 NPD 之成功須量測四個績效因子：財務、目標市場接受度、主觀市場接受度、以及產品層次。

[Borwning 2002] 透過技術性的績效量測，以追蹤及降低風險；[Driva 2000] 探討了於製造組織，進行產品開發績效量測之想法，使管理者依據績效量測進

而改善決策；[Romijn 2002] 則是研究個案創新能力，在網路相關環境中，量測研發貢獻與外界互動的強度；[Shi 2001] 提出了發展網際績效量測工具之概念，提供同步即時資訊之機制。產品開發者就可以和其他人合作，得到最更新的資訊以解決個別問題。

[Schoenecker 2002] 建議從系統評估的角度，討論公司技術能力指標及績效的關係；[Loch 2002] 亦建議公司應發展及建構，從廣泛思考角度之績效量測系統；[Huang 2004] 則論述公司量測新產品績效時，必須是多重標準考量，標準之間必須能校對；[Laitinen 2002] 從管理的角度，討論整合性動態績效量測系統，系統包括相關領域的集合及因子，並建議整合績效量測至管理系統中。

缺乏有效的績效評量，研發組織將耗費資源，重新開發新產品，且難以再達到激勵之效果 [Kim 2002]。績效評量於 NPD 管理系統是很重要的一環。

2.7 成功的新產品開發管理(Successful NPD)

企業有極端的壓力於快速創新 [Lynn 1999-b]，如果花太長時間開發產品，拖延了產品至市場的時機，就會喪失了競爭的優勢 [McDonough 2000]，開發團隊必須快速有效的創造及使用知識 [Lynn 1999-a]。研究指出：探討成功的 NPD 不只專注於內部管理，外部管理整合之發展也很重要 [Nellore 2001]；成功的 NPD 能持續快速地改善開發流程，強化競爭優勢及考量長期的成長 [Chapman 2004]；高層管理者必須開創組織之遠見，使市場需求和工程進度能夠緊密的互動 [Nellore 2001]，因此，正確的資訊流通很重要。

研究報告指出：成功的 NPD 在做決策時，必須有高度的資訊分享及參與、研發與市場之整合、高階的支持、充分授權、模仿冠軍專案等條件 [Lee 2000]；另有研究提及必須考量四項特徵：可預期的獲利、技術機會、開發風險、以及合適的能力 [Åstebro 2004]；[Foulquié 2004] 發現有五個成功的方向：策略符合、技術可行性、客戶接受度、市場機會、及財務績效；[McDonough 2000] 則強調下列重點：發展合適的產品目標、充分授權、合適的人力資源等；[Lynn 1999-a] 則認為重要的因子包括：審查專案資訊、穩定的產品目標、好的新產品開發流程；[Anthony 1999] 指出：後勤管理也扮演重要的角色，產品至市場時間等因素也必須全盤考量。

值得強調的是：[Chapman 2004] 發現產品創新能力之持續，是和公司知識管理系統及程序有緊密的關聯；[伍 2001] 亦提到了累積的知識是一種無形資產，可當成未來策略之資源。

2.8 結語(Summary)

以上各節之文獻探討，有助於 NPD 本質之了解。無疑地，NPD 是公司核心競爭力重要之環節；研發團隊管理之觀念與手法異於其他管理課題；管理模型在管理系統中扮演極重要的角色；互動式管理其價值及概念值得學習；協同設計已是今後的趨勢方向；績效指標之擬定於 NPD 過程具有特殊之意義；成功的 NPD 所須具備的條件乃是多維度考量的。

未來 NPD 的趨勢，將是透過網際互動基礎以完成協同設計，如何配合此一特質，進行 NPD 管理是非常值得思考的課題。綜合管理實務經驗，以下將 NPD 管理之重點摘述如下：

1. 即時的資訊互動，以提供最好之管理決策。
2. 建立核心技術，並透過知識管理不斷累積及再利用之。
3. 明確的績效指標與評核制度，以激勵團隊成員之創造力。
4. 進行協同設計與最佳化資源分配，以降低專案失敗之風險。
5. 產品可因應市場需求進行動態調整，使新產品開發具有最大價值。

第三章 IC 設計管理

第一章中曾就實務經驗，對於現行 IC 設計管理之缺點做了初步的描述。本章將從學術研究角度，進一步探討 IC 設計管理之問題及展望，以奠定建構 IC NPD 之基礎，確保此架構之建立，能同時考量實務應用與學術研究兩大主軸。

3.1 IC 設計管理之問題

現行 IC 設計管理屬於循序式的管理流程，除了無法滿足成功 NPD 之條件外，仍有衍生性的困難課題須要突破，以下將現行 IC 設計管理所面臨之困難課題整理如表 3.1 所示，分述如下：

表 3.1 現行 IC 設計管理之困難課題

成功的 NPD 條件	現行 IC 設計管理	面臨之困難課題
即時資訊交換	少	無法成就同步工程理念
累積核心技術	難	專案間獨立管理運作，任務重覆性高
執行動態績效評核	缺	NPD 之成敗在長時間後才得知
最佳化資源分配	差	人力一旦配置，就沒有根據可改變
有效因應市場調整	無	開發週期長，難以同步市場需求

1. 現行 IC 設計管理，除了少數審查會議時各部門才做任務資訊交換，因此，形成了完成某一任務後，下一任務才被動進行的陋習，而任務之前置溝通作業，往往又浪費了許多時間。此種銜接方式顯然是同步工程（Concurrent Engineering）最大的障礙。究其原因，乃是整個系統之即時資訊交換不足所致。
2. 各專案遵循 ISO-9001 設計管制規範，獨立管理運作。實務上，各專案只將各階段結果，交予文件管制中心記錄備份，專案間無法得知其他專案之研發成果，專案成果之分享性不佳，嚴重缺乏累積核心技術的能力，突破未知技術瓶頸須重覆歷經學習過程。
3. NPD 之成敗結果要在很長一段時間後才得知，現行以目標管理的方式，

對於產品開發過程中 NPD 成員努力的程度，以及相對於專案之貢獻度，難以有客觀的方法執行動態評核，達成績效管理。

4. 實務上，專案於人力配置後，就一直執行任務至專案結束，沒經驗的 NPD 成員往往導致專案進度嚴重落後，對於非常重要且限期完成之專案，管理者欠缺優序根據，再做適度調整，很難達到最佳化資源分配之目標。通常管理者憑主觀感受進行人力配置，長久易形成只依賴某些人的迷思。
5. NPD 之開發週期長，現行 NPD 管理方式，對於產品至市場之動態價值無法掌握；對於市場之需求變化，亦缺乏同步應變機制。管理上難以對開發時辰及產品規格做有效調整。

現行 IC 設計管理之任務程序規範非常明確，但顯然面對一個成功的 NPD 所必須具備之條件，尚有許多待克服的困難課題；在未來須變更管理需求，或是管理系統必須擴充時，新舊專案的管理資訊界面更將無法相容，此管理系統將難以維護；實務上的經驗通常是“既往不究”，但妥協的結果往往導致日後更多衍生性的問題。基於營造一個成功的 NPD 管理之理念，本研究在建構 IC NPD 時，將同時考量未來之擴充性及可維護性。

3.2 IC 設計管理之展望

新產品開發管理有別於軍事管理及工廠管理，並非透過標準作業程序（Standard Operation Procedure；SOP）就可準時完成新產品開發任務。研發團隊成員來自不同領域，分別執行專業分工；管理者須克服不同文化背景障礙、突破未知的技術瓶頸、以及整合各種知識學問才得以完成開發任務。實務上，管理者若是鼓勵研發團隊成員，多互動協同及自主自律，或是以管理制度達到相同目的，則管理之結果將是加乘之效果。因為很多未知的技術瓶頸不須再重覆嘗試錯誤，人與人之間不同的文化區隔也會隨之降低；各種跨領域待整合的知識學問，其互動融合亦有助於核心技術的累積。以下將從管理方式、發展架構及資訊系統等三個層面，分別探討 NPD 管理之展望。

3.2.1 IC 設計之管理方式

在 IC 設計管制流程中有許多反覆式的迴路，站在持續改善以符合產品規格的

觀點當然是沒有問題，但反覆執行的根本原因必須詳加檢討，因為每一次反覆都將增加成本，而每一次延遲都會降低產品在市場的價值。實務上，由於專案獨立運作，且人力資源經配置後就難以更改，反覆的原因大部份是在嘗試錯誤 (Try & Error)，或是犯了曾經發生的相同錯誤，這種情形在使用新製程，或是配置沒有經驗的 NPD 成員時最容易發生。在半導體廠內最昂貴的是機台設備，所以不容許機台設備有任何閃失，以至於閒置無法生產；而在 IC 設計公司，研發支出最多的花費在於人力資源，當然在管理方式上，就該避開以上之盲點。

由文獻探討總結第一點及第四點所提之重點，以互動協同 (Interactive-Collaborative) 可避免無謂的嘗試錯誤，頻繁的互動交流可降低重複性錯誤的機率，而協同集思廣益則可減少反覆次數，並在反覆時做出最佳化之決策。這些在管理架構上都是可以考量的，然而，現行的 NPD 管理方式，卻未見具有改善重複嘗試錯誤的有效方法；經驗上可觀察出，互動協同頻率愈高的專案團隊，其反覆嘗試錯誤的情形就愈少。本研究在建構 IC NPD 時，首要考量就是此互動協同之特質。

3.2.2 IC 設計之發展架構

如第一章所提及，將 IC 設計流程以 Project 軟體進行排程，不難看到瀑布式 (Waterfall) 的發展架構，進而衍生出關鍵鏈的問題。實務上，若是任務的銜接不順利，則關鍵鏈之效應將更明顯；值得醒思的是，下層任務一定要等到上層任務完全完成後才可開始進行嗎？例如：是不是一定要等到所有電路設計完成才可進行 IC 佈局？是不是一定要等到光罩晶圓外包生產後，才可開進行生產測試計畫？

在同步工程的思維下，瀑布式的發展架構是需要被修正的：現在是強調 Design For X 的時代，當發現機台設備有生產測試的瓶頸時，於設計過程就須考量 Design For Testing 的功能；當發覺驗證環境設置有的困難時 (例如：訊號太小無法量測驗證，或電路複雜無法查出失效原因)，此時就須考量驗證之 Debug Mode；另外，若將設計電路區分成若干模組，IC 佈局就可同步進行，及早反應佈局後的問題 (例如：佈局後之形狀限制，或是佈局後面積超出預估，是否調整修正電路)。以上證明了同步工程的理念，於 IC 設計是可實現的，可以早日發現問題，或是將銜接之前置作業預先完成，以達到縮短產品至市場時間之目的。本研究在建構 IC NPD 時，將跳脫瀑布式發展架構的盲點，以同步工程的想法改善之。

3.2.3 IC 設計之資訊系統

從資訊系統角度來看，現行 IC 設計之資訊系統屬於程序式導向，每個大小專案皆須透過同樣的執执行程序，系統在標準化的作業下運作。然而，這也限制了系統彈性擴充及應變的能力，且埋下了日後系統維護的隱憂（程序一旦改變，前後不相容的問題）。例如：是否對於小型專案可簡化發展程序加速開發時辰？是否能彈性的合併執行中（完）的專案，而又成爲另一專案？程序式導向系統並無法提供這樣機制。

在物件式導向技術應用的成熟下，本研究提出以此種思維建構系統，以克服程序式導向資訊系統的困難課題。物件導向式系統具有互動的特質、物件可抽換的優勢、系統可彈性擴充的實力；將 NPD 管理平台建構在物件導向式系統，能有效克服程序導向式系統之限制，同時符合未來系統維護之需求。

1. 物件導向系統是透過物件之互動完成運作，NPD 之成員及專案間則必須以互動完成專案之任務，無形中互動協同之成效將最好。
2. 每個物件皆可被抽換、更新及擴充。在界面一致的前提下，各物件可發展其局部最佳化，並兼具可維護性。
3. 專案開發的內容程序，可允許專案自行定義執行情節（Scenario）；依專案規模大小及複雜度，整合必須參與之協同機制及相關互動成員，即可彈性的定義專案之執行內容。而每個協同機制也會在系統精煉下，日益成熟而成爲另一種形式的核心競爭力。

綜合以上管理展望之探討，以下將現行 IC 設計管理與成功的 NPD 管理比較如表 3.2 所示。

表 3.2 IC 設計管理之展望

展望課題	現行 IC 設計管理	成功的 NPD 管理
管理方式	嘗試錯誤法 (Try & Error)	互動協同 (Interactive-Collaborative)
發展架構	瀑布式結構 (Waterfall)	同步工程 (Concurrent Engineering)
資訊系統	程序式導向 (Procedure-Oriented)	物件式導向 (Object-Oriented)

第四章 互動協同新產品開發管理架構

本章將從實務面之角度，詮釋 NPD 管理之三大構面；同時藉物件導向系統觀念，佈署 IC NPD 協同機制；最後形成兼具實務應用與學術研究之 IC NPD 管理架構。

4.1 新產品開發管理之構面

實務上，新產品開發之經營管理者大多來自工程背景，從事新產品開發管理時，往往過度執著於工程技術問題的解決，而忽略了更廣泛構面之考量。當新產品開發管理者執著於把 IC 功能設計成完美無缺，所有參數皆是業界領先的同時，忽略了耗費長時間於嘗試錯誤，而影響產品至市場的動態價值；新產品開發管理者亦常常以主觀感受進行人力資源配置，長久形成仰賴人的去留，妥協而失去公正的管理立場，並忽略了長效累積核心技術，才是解決技術問題根本之道。因此，本研究在改善現有管理流程的同時，除考量工程管理構面（Engineering Management perspective），亦強調產品市場構面（Product-Marketing perspective）及技術管理構面（Technical Management perspective）之重要。

如前述，於文獻探討瞭解了 NPD 是公司的核心競爭力，而在執行 NPD 管理時，本研究提出必須同時重視產品市場、工程管理及技術管理等三個構面（圖 4.1），這三個構面提供新產品開發較全面性的管理思維，並與企業的五大基礎功能（行銷、研發、生產、人力資源及財務）相互呼應。以下就三個構面做一說明：

1. 產品市場面：包含產品之策略擬定、市場調查、以及產品規劃等重要課題。目標是使開發出的新產品能滿足客戶要求，並且持續在市場上延續相對優勢；透過適當的策略擬定及長期的產品規劃，將使得產品線之貢獻度得以延伸。
2. 工程管理面：此構面為內部開發過程的管理，主要是工程進度的掌握、資源的分配、績效評估、導入人性化的目標管理、以及文件管理備份等重點工作；目標是使得工程資訊清楚明白，以實現同步工程的理念。
3. 技術管理面：站在核心技術能不斷被累積及再利用的角度思考，此構面包

括了教育訓練管理、知識管理、以及保護智慧財產權的專利管理；從技術管理的角度切入，長效累積核心技術及競爭力，以降低重覆式嘗試錯誤的次數，縮短產品開發時辰。



圖 4.1 NPD 管理三大構面圖

4.2 協同機制佈署

針對三個構面所佈署之協同機制，其所扮演的角色是一個自動的 IT Actor。藉以提升 NPD 成員對管理系統之互動，協助 NPD 成員於執行任務時解決問題，並激勵 NPD 成員自主自律，以實現本研究之互動協同管理。當 NPD 任務情節依專案需求訂定後，在執行 NPD 任務的過程中，相關 NPD 成員就會與協同機制對管理資訊系統進行互動，互動過程包括了有效資訊的擷取及搜尋，或是相關資訊的儲存等。此資訊系統經長時間累積後，有效的管理經驗或是有用的核心技術，就能不斷的被粹取再利用。對於協同機制之局部改善、擴充或是替換，由於系統是以物件導向基礎建構，這些都不再是很大的問題，系統之可維護性也高。

本研究探討之範圍，在於 IC 設計產業之新產品開發管理流程，從批判現有流程之缺失：“NPD 成員欠缺協同合作的機制”及“績效評量無法即時掌握”，本研究

佈署了從工程管理構面看到的協同機制，以加強及改善現有管理流程的盲點；而從“不易因應市場快速變化”及“必要資訊提供不足”，可觀察於開發流程中，加入產品市場構面之協同機制的重要性；而從“核心技術不易累積”，可察覺於開發流程中，連結至技術管理構面之協同機制的助益。圖 4.2 為協同機制佈署圖，以下就各協同機制做一說明：

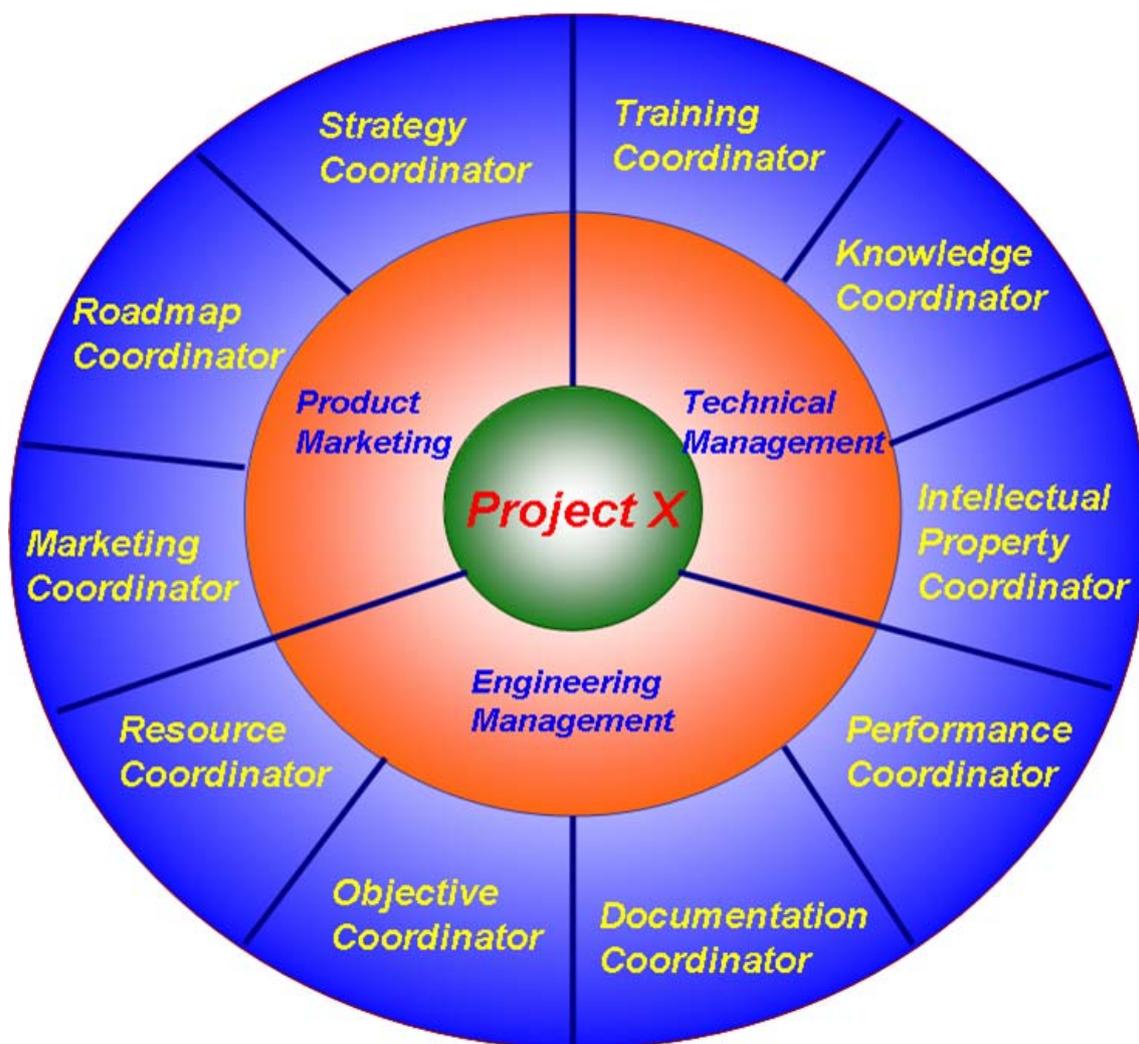


圖 4.2 協同機制佈署圖

Strategy Coordinator：掌管所有新產品規劃策略之相關事宜，接受來自客戶面或市場面之訊息，擬公司產品策略方向，產生技術解決方案。例如：擬定公司產品發展方向為 USB 或 LCD 相關領域，或是與上下游客戶擬定協同開發策略等。於新產品規劃階段此協同機制會發揮作用，與系統互動。

Roadmap Coordinator：負責擬定新產品開發方向與開發時辰，結合即有核心技

術，以發揮產品線之最大貢獻。於新產品規劃階段，此協同機制可審查欲開發之專案是否為 Roadmap 擬定之產品，並考量在市場之價值與定位等。

Marketing Coordinator：凡所有市場調查之報告，包括需求現況、競爭對手狀況、規格收集、市場行情等所有相關記錄資料之存取，皆透過此一協同機制與系統進行互動。此協同機制尤其在開發過程中，扮演連結市場現況之重要角色，由於屬於自動的 IT Actor，可提供即時市場資訊，有效之市場訊息亦可納入知識庫管理。

Resource Coordinator：掌管新產品開發過程中所有人力資源的申請、配置、協調與調度；對於所有專案各資源之使用需求，皆透過此一協同機制統籌處理。資源運用過程之記錄，也會透過互動儲存於系統。未來財務績效之研究，亦可連結此一協同機制進行人力資源成本計算。

Objective Coordinator：管控 NPD 專案之目標進度。由於是所有專案之目標進度整合中心，又具有自動 IT Actor 之功能，可傳遞目標達成評比的訊息，對於激勵 NPD 成員自主自律將有正面的效果。配合市場動態訊息之應用，則可縮短開發時辰，充分掌握 Time-To-Market。

Documentation Coordinator：負責新產品開發過程所有資料文件之管理。相對於 ISO-9001 之表單記錄處理（為了稽核檢查），此協同機制可以協助 NPD 成員以互動方式完成資料文件之管理，甚至過程中可加入線上自動判別之機制，以確保資料之正確性與完整性。

Performance Coordinator：掌管 NPD 成員之績效量測。各專案成員之進度整合資訊，皆透過此協同機制進行互動記錄，因此，及時績效評比的想法就不難達成。對於績效嚴重落後或衍生性影響其它專案的分析，也可透過此協同機制達成之。績效指標的探討及應用，於第六章有實例說明。

Training Coordinator：管理所有 NPD 成員教育訓練之相關事宜，包含訓練的記錄、內容與成果追蹤。在同步工程的概念下，若在 NPD 成員執行任務前就給予適當的訓練，則執行任務之過程會更順利，嘗試錯誤的次數也會降低，更可縮短產品至市場時間。

Knowledge Coordinator：所有知識管理的整合中心，包含了有效的市場動態訊息。核心技術之累積與再利用，都是透過此協同機制與系統互動達成；此協同機制尤其在產品設計與驗證階段有明顯之需求，能提供正確之技術資訊，供執行任務時

參考。

Intellectual Property Coordinator：新產品開發對於智慧財產權的保護尤其重要，在設計過程也須避免侵犯到別人的專利；對於有價值之研發成果，可以申請專利避免別人的抄襲，以保護新產品開發成果在市場上擁有一定的競爭優勢。此類有關智慧財產權的查詢及申請，皆透過此協同機制互動進行之。

4.3 互動協同新產品開發管理架構設計

綜合以上不同構面之分析，以及相關協同機制之佈署，本研究設計**互動協同新產品開發管理架構 (IC NPD Management Framework)** 如圖 4.3 所示。本研究以三個構面區分成不同領域 (Product-Marketing、Engineering Management、Technical Management)，各個領域分別對應相關的協同機制 (Strategy Coordinator、Roadmap Coordinator、Marketing Coordinator、Resource Coordinator、Objective Coordinator、Performance Coordinator、Documentation Coordinator、Training Coordinator、Knowledge Coordinator、Intellectual Property Coordinator) 以涵蓋 NPD 管理流程之所有範圍。



圖 4.3 互動協同新產品開發管理架構

實務上的 NPD 管理，大部份僅專注於新產品開發從無到有的流程，**IC NPD** 則從較全面性的思維進行考量。新產品開發從無到有的情節定義在每個 **Project X**，亦即專案之管理流程，可依專案之需求形態做不同調整；NPD 成員在執行管理流程時，必須與各協同機制對系統進行互動。如此一來，專案進行時，管理上就能涵

蓋較全面性的考量（藉由三個構面所佈署之協同機制）；未來其他應用層面的管理需求亦可在此系統下開發。由於系統將以物件導向系統觀念建構，協同機制在界面不變的前提下可隨時被抽換，系統就具有循序改善之彈性。另外，系統亦可增加協同機制以強化廣泛性，例如：現在新的 NPD 設計理念強調 Design for X，更需要考量生產測試（Design for Testing, DFT）；更需要結合製造系統（Design for Manufacturing, DFM）；更需要接符合環保（Design for Green, DFG）等，依不同需求可佈署新的協同機制，將之建構於此系統上。在 IC NPD 的管理資訊平台下，前述 NPD 管理的重點都不再是難事：資訊能有效即時的交換，核心技術能不斷累積及再利用，可執行動態績效評核，能進行協同設計與最佳化資源分配，以及產品可因應市場變化進行動態調整。相較於現行 IC 設計管理流程，IC NPD 的經營管理效率得以有效提升之。表 4.1 將成功的 NPD 條件與 IC NPD 管理架構做一比較回顧：

表 4.1 IC NPD 管理架構之比較回顧

成功的 NPD 條件	相關構面	參與之協同機制
即時資訊交換	產品市場面 工程管理面 技術管理面	Strategy Coordinator、Roadmap Coordinator、 Marketing Coordinator、Resource Coordinator、 Objective Coordinator、Performance Coordinator、 Documentation Coordinator、 Training Coordinator、Knowledge Coordinator、 Intellectual Property Coordinator
累積核心技術	技術管理面	Documentation Coordinator、 Knowledge Coordinator、 Intellectual Property Coordinator
執行動態績效評核	工程管理面	Objective Coordinator、Performance Coordinator
最佳化資源分配	工程管理面	Resource Coordinator、Objective Coordinator、 Performance Coordinator、Training Coordinator
有效因應市場調整	產品市場面	Strategy Coordinator、Roadmap Coordinator、 Marketing Coordinator

第五章 物件導向塑模設計

塑模之目的，在於產生應用系統規格，對系統之行爲進行分析及預測，以供日後系統發展實作參考。UML 爲物件導向系統塑模之標準工具 [黃 2003]，提供以視覺化的方式訂定及建構系統 [張 2004]。本節將應用 UML 之塑模技術，對上述 IC NPD 管理架構進行高階應用系統塑模。未來研究若要以程式實際建構系統，則還須應用 Design Pattern 之設計觀念 [李 2002；閻 2003-a；閻 2003-b]，以提升系統之再利用性與可維護性。

5.1 活動圖設計(Activity Diagram)

活動圖描述新產品開發任務的程序，亦是 Project-X 內所定義的 NPD 管理程序，以下仍以現行之 IC 開發流程爲例進行實作設計。活動圖可以了解任務同步之情形，可依類別劃分成類似游泳池之水道活動區域，讓人員更清楚明白該項活動是屬於哪一個類別的權責。圖 5.1 爲 IC 設計階段圖，詳細活動展開圖如圖 5.2 及圖 5.3 所示。以下分六大階段對各活動任務做一摘要說明：

1. 市場調查及產品規劃：藉以瞭解客戶需求、市場現況、產品之市場行情、以及競爭對手動態等。結合公司既定之策略及可用之核心技術，進行新產品規劃與專案可行性評估（例如：ROI）。主要參與者爲市場人員（MKT）及產品經理（PM）。
2. 專案成立：包含設計規格制定及審查、專案預算審核、人力資源配置、以及目標管理設定等。主要目的在於界定專案之各項需求及執行目標。主要參與者爲所有專案成員，包括市場人員（MKT）、產品經理（PM）、設計工程師（DE）、佈局工程師（LE）、應用工程師（AE）及產品工程師（PE）。
3. 設計：進行電路之設計與模擬，以保證設計參數符合目標規格；再進行電路佈局與模擬修正，以滿足晶圓製作規範。委外光罩設計與晶圓製作前，必須執行最終設計審查。主要參與者爲產品經理（PM）、設計工程師（DE）及佈局工程師（LE）。
4. 驗證及生產測試：包括設計之規格驗證、客戶實務應用驗證、以及生產測試

準備等；須設計驗證電路板及設置驗證環境，同時須規劃生產測試平台，以及發展相關測試程式；這些工作是與光罩晶圓委外製作時同步進行，主要參與者為設計工程師（DE）、應用工程師（AE）及產品工程師（PE）。

5. 可靠度認證：在各公司品質規範的要求下，進行各項品質參數測試。包括高低溫儲存實驗、高溫加速老化實驗、溫度循環實驗、以及高溫高濕加壓實驗等。以推算出 IC 之 MTTF 及 MTBF。確保此一 IC 在未來客戶應用面，能達一定品質信賴水準。主要參與者為設計工程師（DE）及產品工程師（PE）。
6. 量產放行審查：綜合設計、驗證、生產測試、以及可靠度認證之結果；整合市場、工程、以及業務人員之意見，決定是否將此產品放行量產。以及將相關生產規格及技術文件移交給量產單位。主要參與者為所有專案成員。

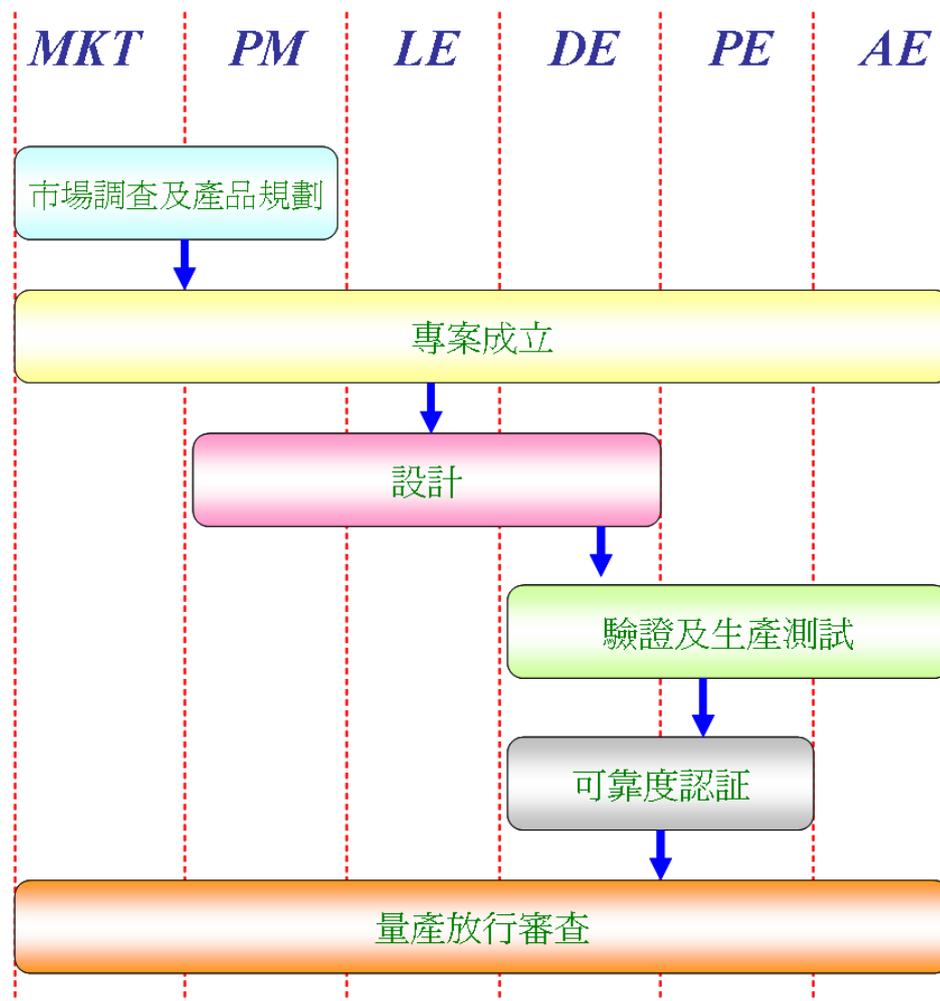


圖 5.1 IC 設計階段圖

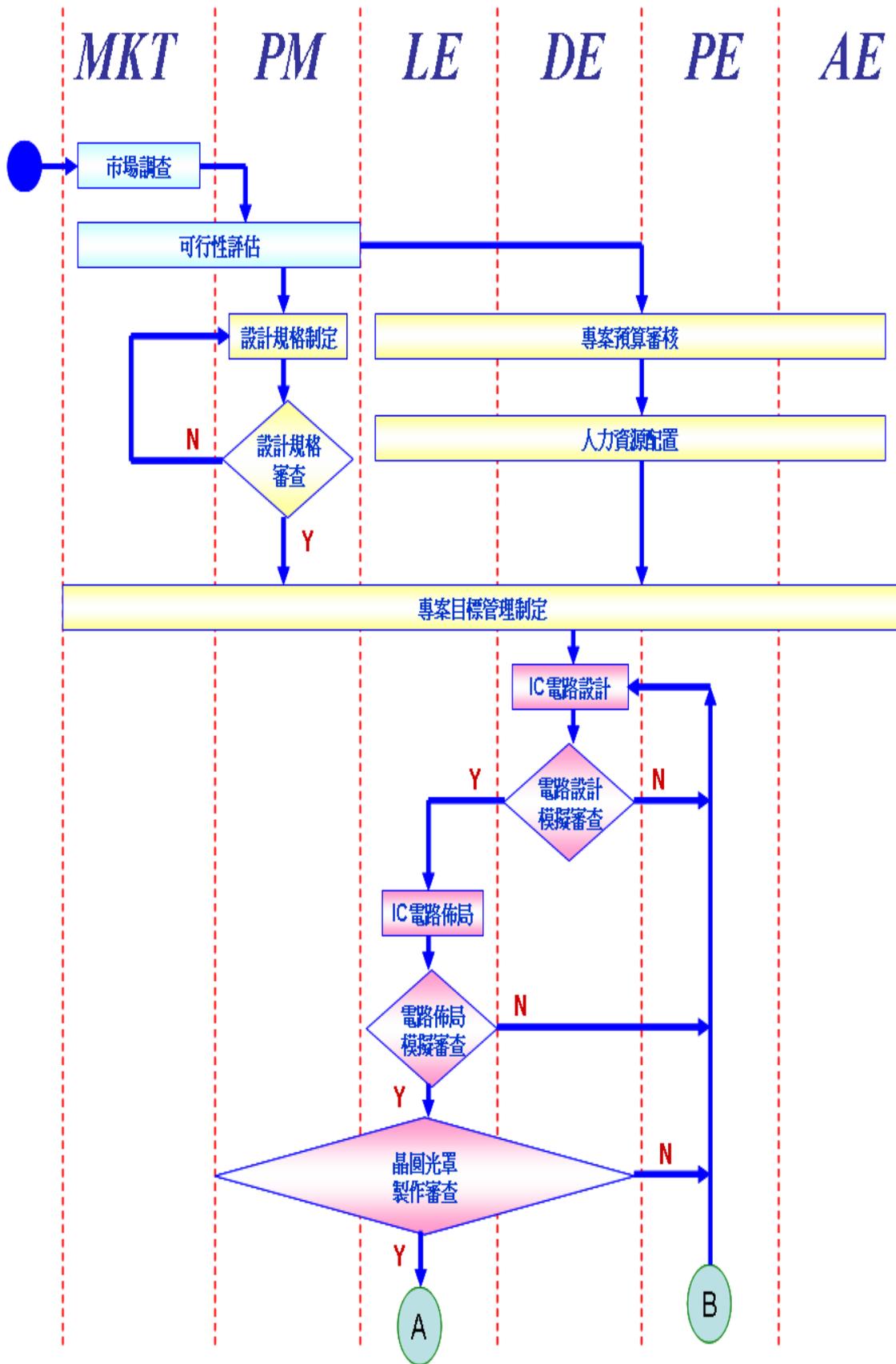


圖 5.2 IC 設計活動展開圖 (1)

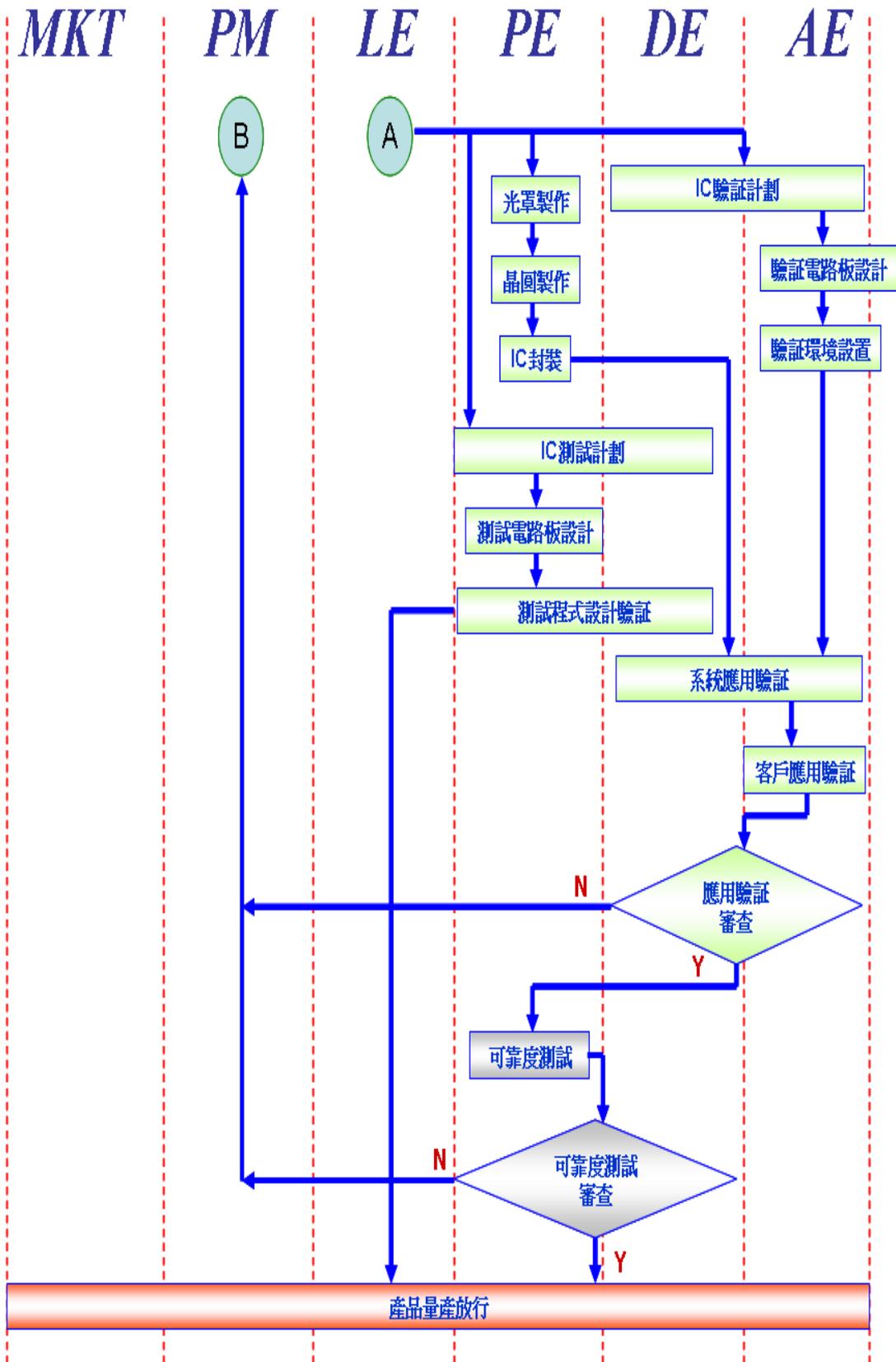


圖 5.3 IC 設計活動展開圖 (2)

5.2 互動協同矩陣(Interactive-Collaborative Matrix)

經由以上活動圖之任務分析及說明，以下將各階段任務、NPD 成員及協同機制之關係彙整成一互動協同矩陣如表 5.1 所示，以下各節之塑模設計將根據此一矩陣為主軸進行之。

表 5.1 互動協同矩陣

階段 任務	NPD 成員 (表 5.2)						協同機制 (表 5.3)									
	MKT	PM	DE	LE	AE	PE	SC	RC	MC	HC	OC	PC	DC	TC	KC	IC
1	V	V					V	V	V			V	V			V
2	V	V	V	V	V	V			V	V	V	V	V			
3		V	V	V					V	V	V	V	V	V	V	V
4			V		V	V			V	V		V	V	V	V	
5			V			V				V		V	V		V	
6	V	V	V	V	V	V	V	V				V	V			

表 5.2 任務成員定義表

階段任務定義		NPD 成員定義	
1	市場調查及產品規劃	MKT	市場人員，Marketing Staff
2	專案成立	PM	產品經理，Product Manager
3	設計	DE	設計工程師，Design Engineer
4	驗證及生產測試	LE	佈局工程師，Layout Engineer
5	可靠度認證	AE	應用工程師，Application Engineer
6	量產放行審查	PE	產品工程師，Product Engineer

表 5.3 協同機制定義表

SC	Strategy Coordinator	PC	Performance Coordinator
RC	Roadmap Coordinator	DC	Documentation Coordinator
MC	Marketing Coordinator	TC	Training Coordinator
HC	Resource Coordinator	KC	Knowledge Coordinator
OC	Objective Coordinator	IC	Intellectual Property Coordinator

協同機制於各階段任務扮演相關的協同角色，與 NPD 成員對 IC NPD 管理系統進行互動。除 Documentation Coordinator 全程負責新產品開發過程之所有文件

資料管理，以及 Performance Coordinator 全程記錄所有開發任務活動的績效評比外，其餘協同機制於各階段任務所扮演的協同角色分述如下：

1. 市場調查及產品規劃: 主要 NPD 成員為市場人員(MKT)及產品經理(PM)，包含市場調查及可行性評估。當市場調查報告完成時（包括需求現況、競爭對手狀況、規格收集、市場行情等）皆透過 Marketing Coordinator 與系統互動，資料分類後儲存於系統，供產品規劃及產品開發過程參考。市場資訊為動態不斷更新，因此市場人員的任務是不斷執行市場調查（依公司產品策略及產品線方向），而非為某一特定專案執行階段性的任務；產品規劃時 Strategy Coordinator 會加入互動，審核是否符合公司之新產品發展策略方向；接著會藉由 Roadmap Coordinator 審查是否為 Roadmap 擬定之產品，可否結合現有核心技術進行新產品開發，同時由 Roadmap 規劃情形可了解產品之目標開發時辰；最後綜合所有資訊執行可行性評估，此時管控智慧財產權的 Intellectual Property Coordinator 也會加入互動，以了解是否有侵犯他人智慧財產權的問題，或是須申請專利保護產品之創意。
2. 專案成立：主要 NPD 成員為市場人員（MKT）、產品經理（PM）、設計工程師（DE）、佈局工程師（LE）、應用工程師（AE）及產品工程師（PE），任務包含設計規格制定及審查、專案預算審核、人力資源配置、以及目標管理設定等。根據 Marketing Coordinator 所提供的相關資訊以成立專案，擬定相關設計規格；同時，負責掌管新產品開發過程中所有資源配置的 Resource Coordinator 也會加入互動，系統在運作的初期只會有資源運用之記錄，但系統資訊累積達一定程度後，即可提供最佳化資源配置的服務，依專案之急迫性提供最有相關專案經驗之人選，或是在 NPD 專案成員內安排資深人員引領沒經驗人員之組合；而管控 NPD 專案目標之 Objective Coordinator 也會在此階段加入互動行列，在未來可執行“專案目標達成評比”之自動訊息傳遞的功能，以激勵 NPD 成員自主自律即時完成任務。
3. 設計：主要 NPD 成員為產品經理（PM）、設計工程師（DE）及佈局工程師（LE）。此階段為新產品開發最重要之環節，任務包含電路之設計與模擬，以確保設計參數符合目標規格；接著進行電路佈局與模擬修正，以滿足晶圓製作規範，於委外光罩設計與晶圓製作前，必須執行最終設計審查。Marketing

4. 驗證及生產測試：主要 NPD 成員為設計工程師（DE）、應用工程師（AE）及產品工程師（PE），任務包括設計規格功能驗證、客戶實務應用之驗證、以及生產測試準備。於驗證階段由設計工程師（DE）與應用工程師（AE）協同執行任務，必須經過內部系統驗證及外部客戶驗證兩個步驟，於生產測試準備階段由設計工程師（DE）與產品工程師（PE）協同執行任務，發展測試程式及規劃生產平台。如同設計階段所提及，Marketing Coordinator 於此階段內還是要不斷更新市場訊息，例如：是否市場上有新的驗證及測試規格需求；Resource Coordinator 也會因應任務需求，隨時配合調整或是補充人力資源；而 Training Coordinator 一樣可提供必要的訓練安排，使任務嘗試錯誤機率降低，縮短產品至市場時間；Knowledge Coordinator 在此階段也可提供相關技術資訊供驗證及生產測試參考，或是粹取驗證及生產測試經驗儲存於系統。
5. 可靠度認證：主要 NPD 成員為設計工程師（DE）及產品工程師（PE），任務包括進行各項品質參數測試，內容有高低溫儲存實驗，高溫加速老化實驗、溫度循環實驗、高溫高濕加壓實驗等，確保此一產品在未來客戶應用面能達一定品質信賴水準。參與的協同機制為 Resource Coordinator 及 Knowledge Coordinator，提供調整或是補充人力資源的機制，以及相關可靠度認證資訊，供執行任務時參考。執行之方法、過程及結果亦可成為系

統知識庫之一部份。

6. 量產放行審查：此階段為新產品開發之最後階段，所以 NPD 成員必須全員參與，綜合設計、驗證、生產測試、可靠度認證之結果，整合市場、工程、業務人員之意見，決定是否將此產品放行量產，同時將相關生產規格及技術文件移交給量產單位。在此階段 Strategy Coordinator 可審核產品開發之結果，以做為修改或更新產品策略方向之依據，同時 Roadmap Coordinator 也要更新 Roadmap，對未來產品開發時辰做適度修正。

5.3 IC NPD 使用案例圖(Use Case Diagram)

使用案例圖是從需求角度看系統，以 Actors，Scenario，以及 Communication 構成一互動圖形之描述。在本研究設計的架構中，包括 NPD 成員及三大構面對 IC NPD 的互動關聯（圖 5.4）；以及從每一構面的角度來看，其所屬協同機制及 NPD 成員對各階段任務互動關係（圖 5.5；圖 5.6；圖 5.7）。

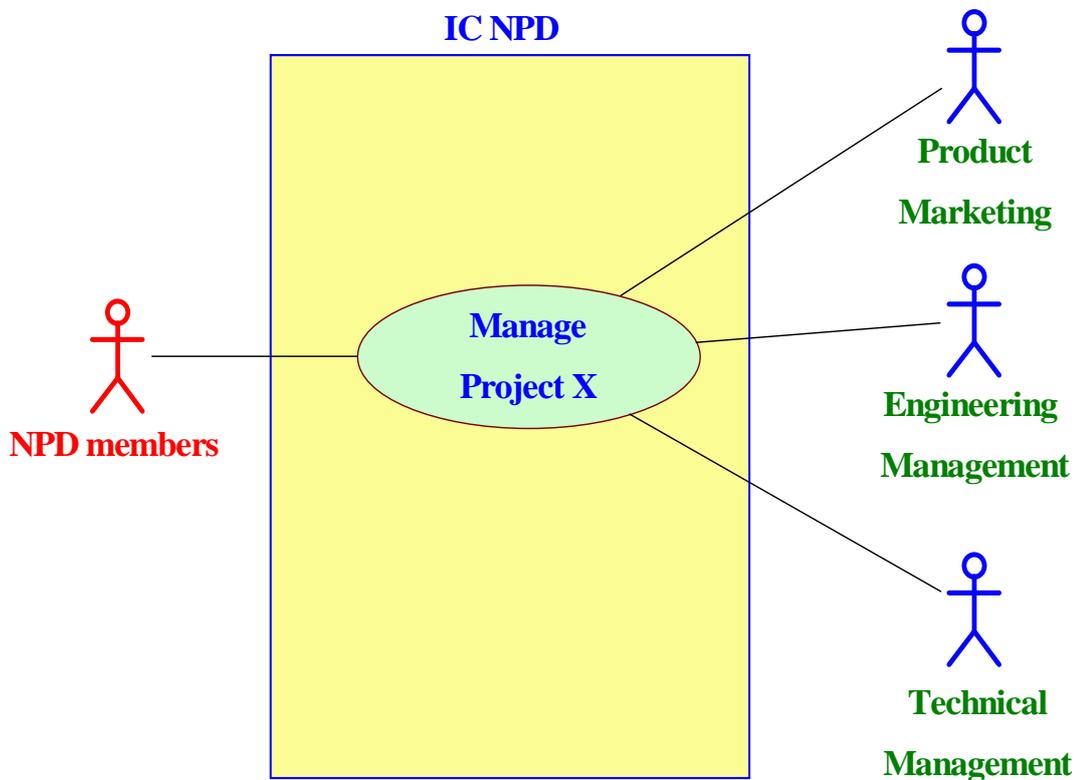


圖 5.4 IC NPD 使用案例模型

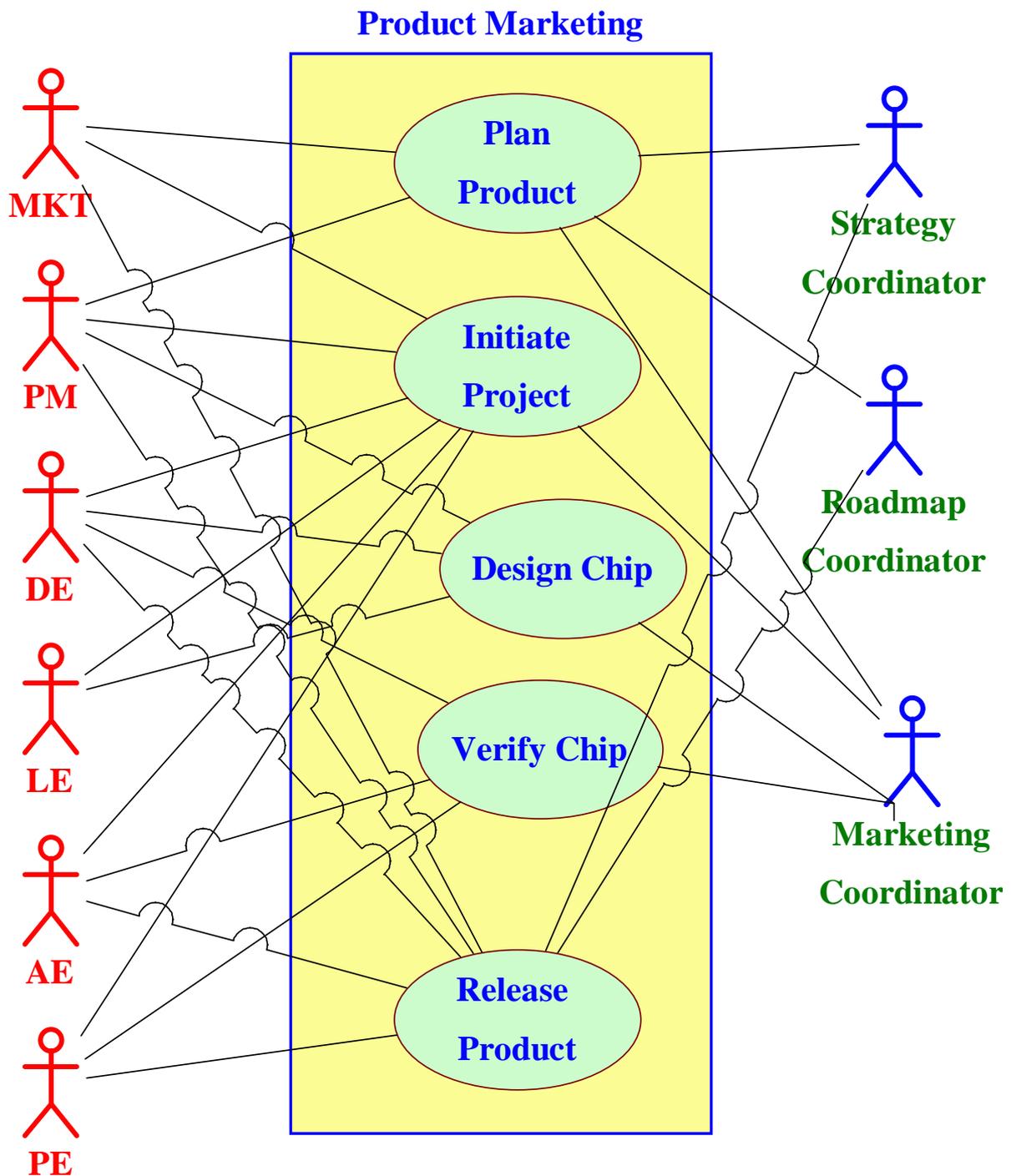


圖 5.5 Product-Marketing 使用案例模型

在現行 IC 設計管制流程中，似乎 Product-Marketing 方面的活動只會在專案成立之初進行，執行中的專案無法動態連結市場現況。透過 Product-Marketing 構面所佈署的相關協同機制，很明顯地看到 Product-Marketing 的活動涵蓋了 NPD 各階段任務，符合 IC NPD 預期之設計。

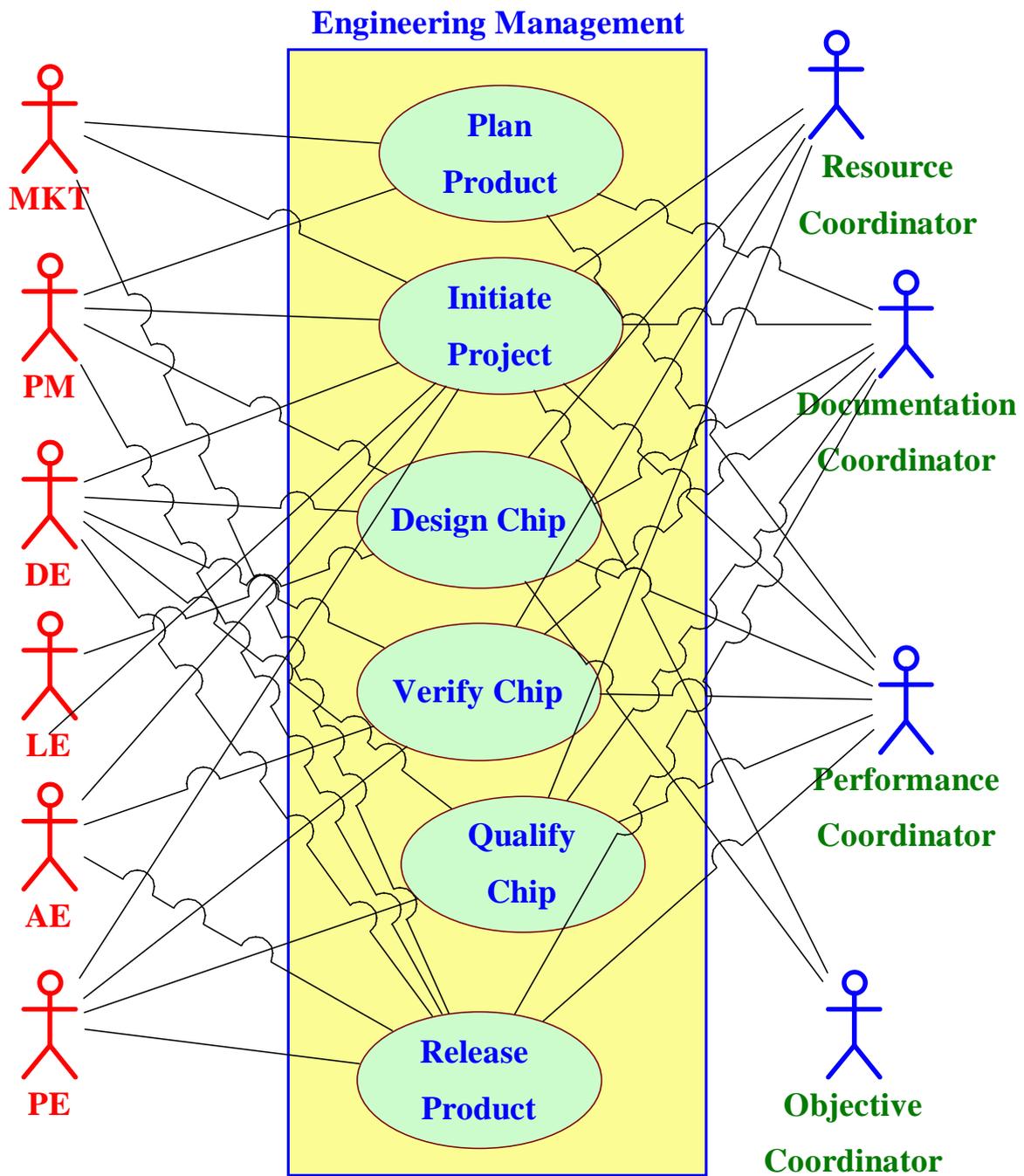


圖 5. 6 Engineering Management 使用案例模型

工程管理為新產品開發管理之主軸，相對地 Engineering Management 對 NPD 各階段任務之互動協同關聯，就比其他兩個構面複雜。所佈署之協同機制皆是希望專案進行時能得到適當的資源協助，引領 NPD 成員自主自律，互動協同以成就同步工程，進而縮短產品至市場時間。

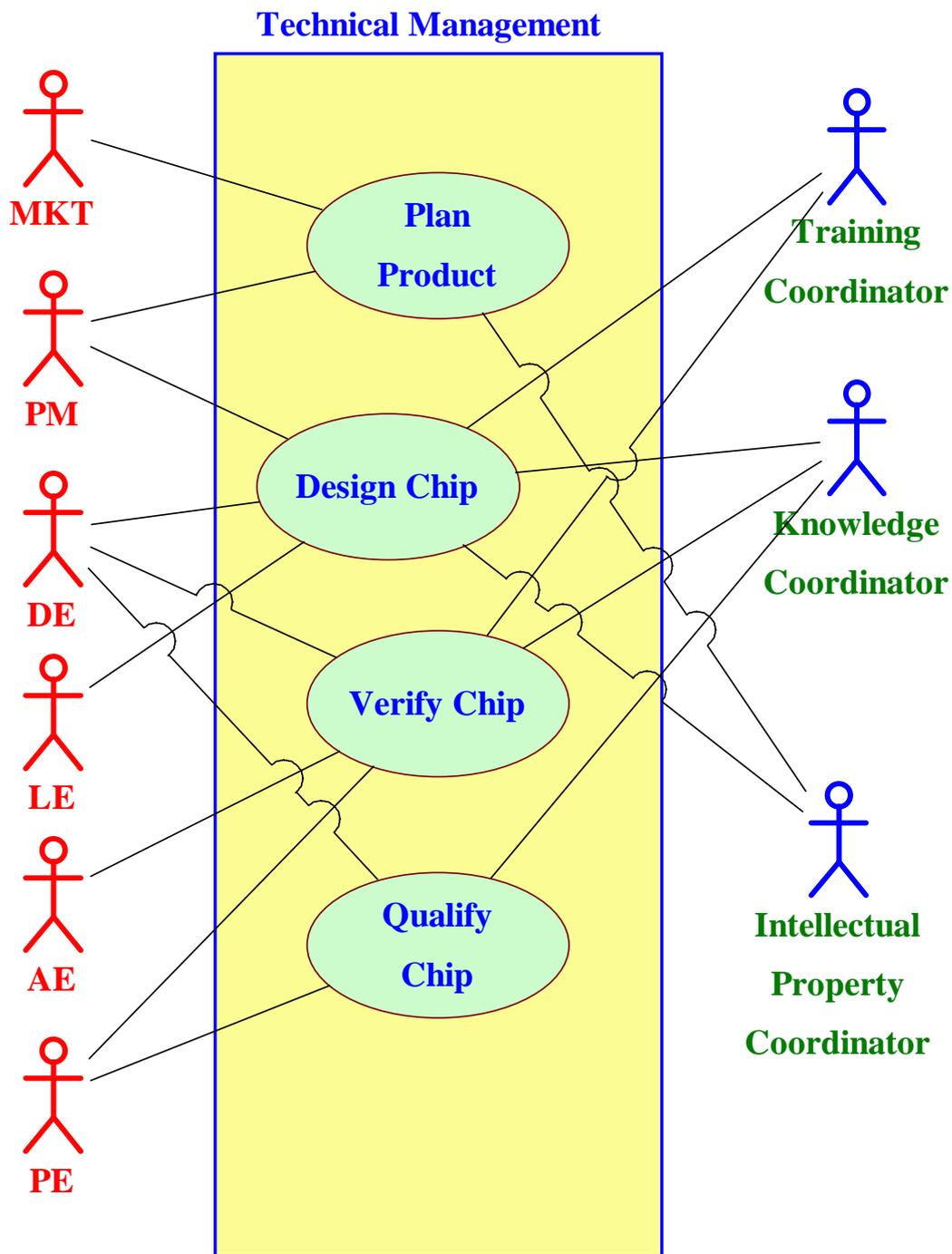


圖 5.7 Technical Management 使用案例模型

技術管理主宰核心技術的累積及再利用，尤其在設計階段的助益極大。本研究希望能善用資訊管理以降低“人的去留”之影響程度，自動 IT Actor（協同機制）之客觀性也較人為主觀判斷來的有依據。從訓練、知識及專利等多維的角度涵蓋技術管理，為本研究設計 Technical Management 之基礎理念。

IC NPD 類別圖(Class Diagram)

類別圖是呈現系統的骨幹，用來描述物件之間的關係，以方便系統發展辨識。類別圖為一種靜態的圖形，每一個類別包含了屬性、方法以及存取的限制，類別之間都有相互的關聯性。目前本研究為管理架構階段，圖 5.8 為 IC NPD 之高階類別圖(High level class diagram)。

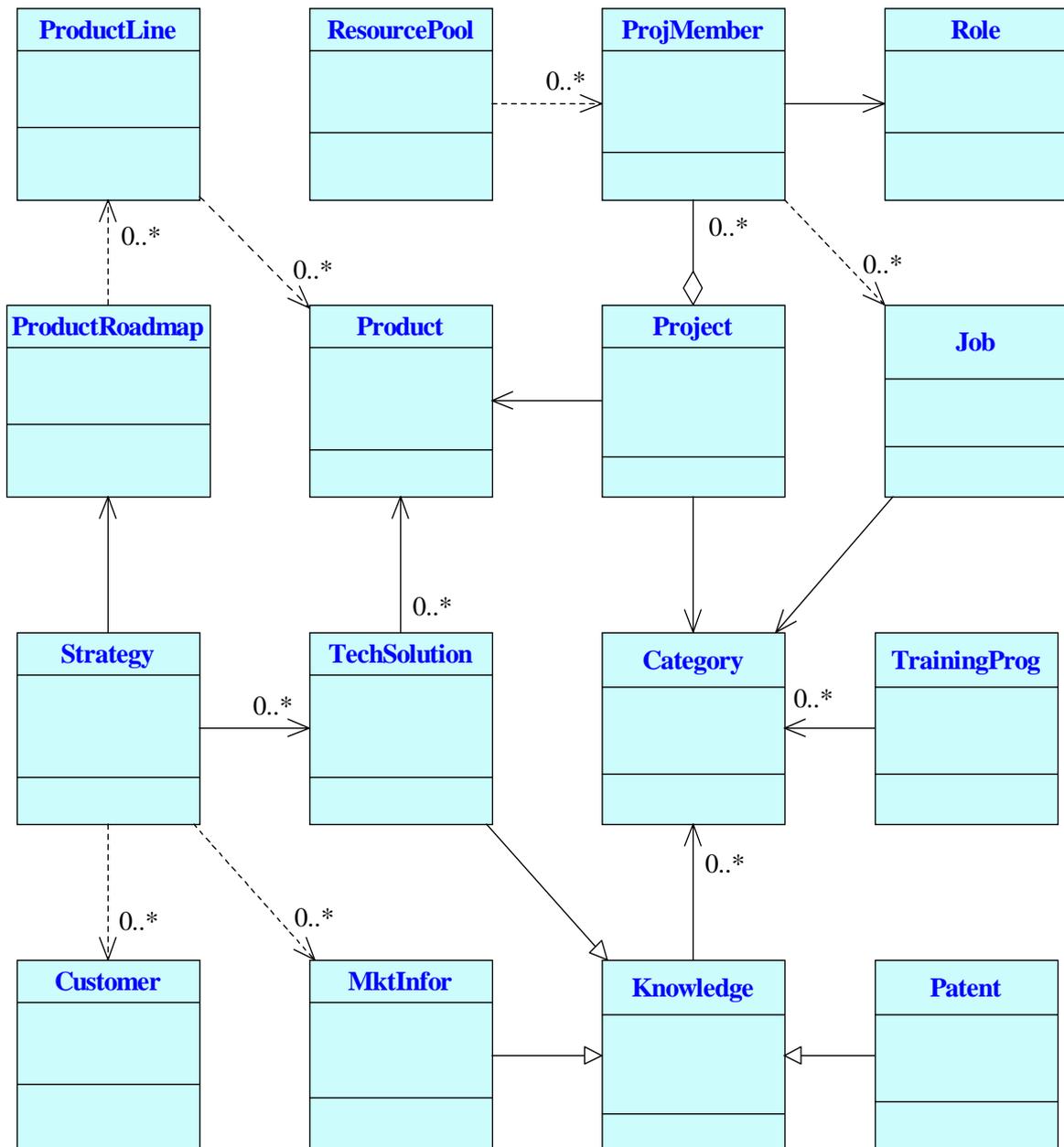


圖 5.8 IC NPD 類別模型

IC NPD 套裝圖(Package Diagram)

建構套裝圖乃是將相關工作以圖形方式組織起來，類似將相關課題以套裝方式區分，以了解其所屬之相關領域 (Domain)，方便管理軟體元件，圖 5.9 為 IC NPD 之套裝圖。

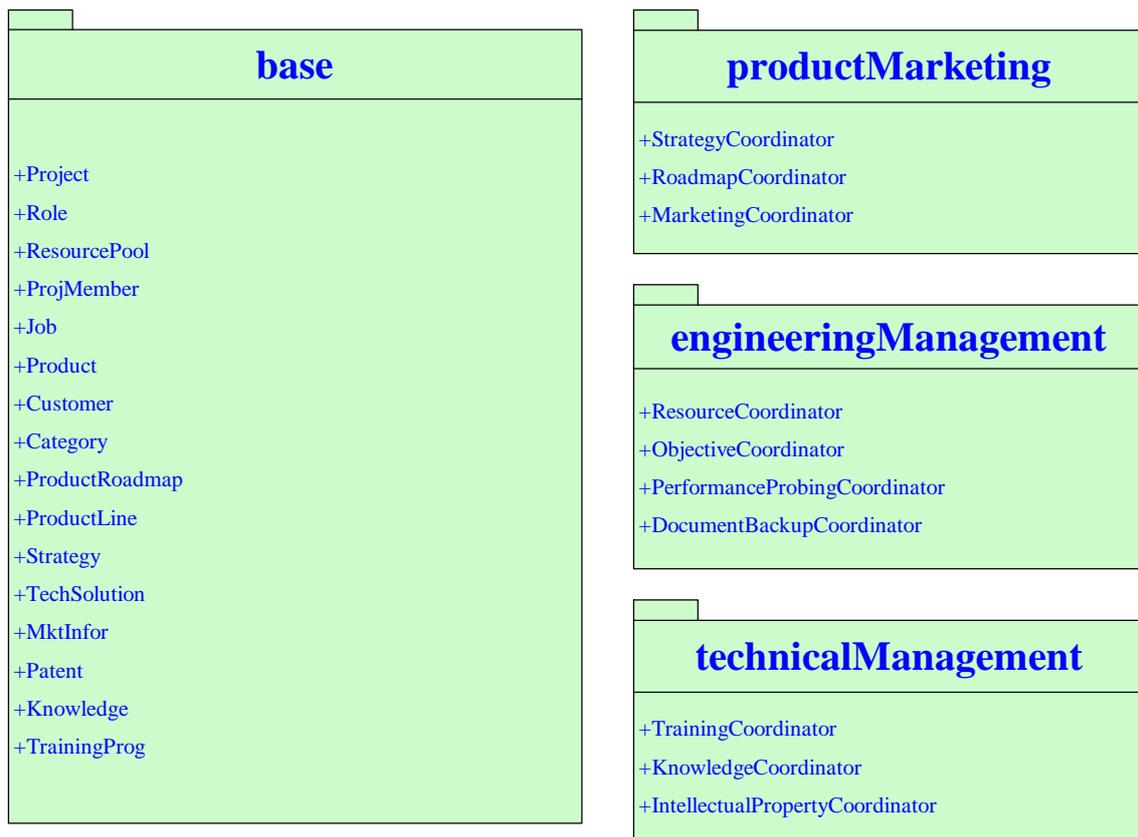


圖 5.9 IC NPD 套裝模型

5.6 IC NPD 佈署圖(Deployment Diagram)

佈署圖主要描述實體資源及架構，目的是要呈現一個靜態觀點，或是實作環境的速寫。如前文所述，本研究將應用網際互動機制以達成協同設計管理，各 NPD 成員透過 Web Browser 與 IC NPD 之 Web Server 進行網際互動，其傳輸界面為 HTTP；實際上系統還需要另一 Database Server，管理 NPD 相關資訊，本研究推薦以穩定之 Fiber Channel 做為傳輸界面，圖 5.10 為 IC NPD 之佈署模型。

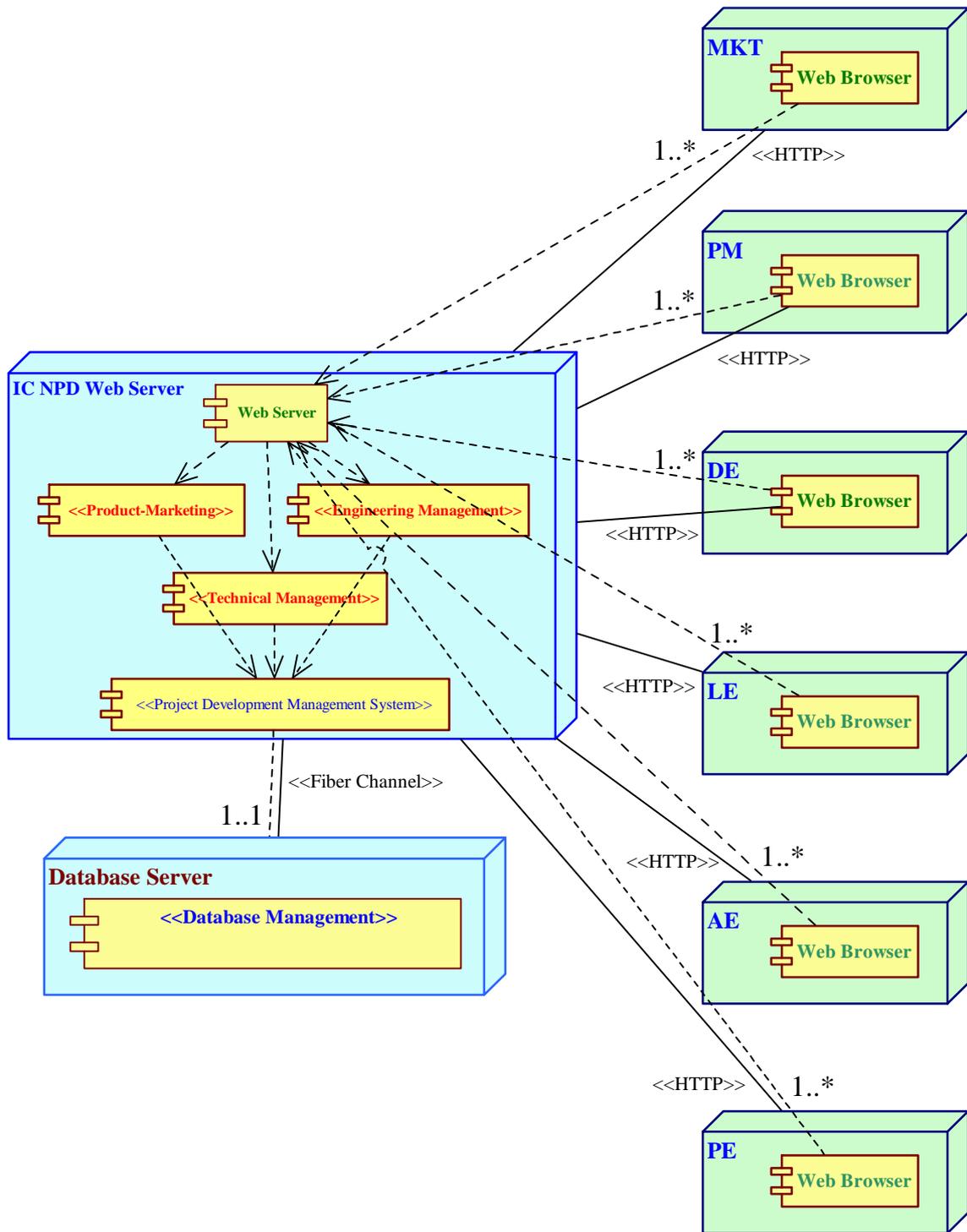


圖 5. 10 IC NPD 佈署模型

第六章 應用探討

本章擬從實務應用面，列舉可行之使用案例，以呼應 **IC NPD** 設計理念，同時展示其廣泛性及附加價值。

6.1 互動協同指標

NPD 之最終結果乃是整合各 NPD 成員之貢獻，如何定義各 NPD 成員之績效指標，一直是業界頭痛的問題。有些公司以預估完成任務時間及實際完成時間來看，然而，某部門每次都準時完成任務，NPD 就會成功嗎？有些公司以產品銷售貢獻度衡量，事實上，NPD 之結果幾乎要在一年後才看到，過程中如何執行績效管理？以 **IC NPD** 管理架構為基礎，觀察部門間與成員間之互動協同指標似乎是不錯的方法。NPD 成員之互動協同頻率愈高，專案成功的機會愈大，此系統累積核心技術的能力也愈強。

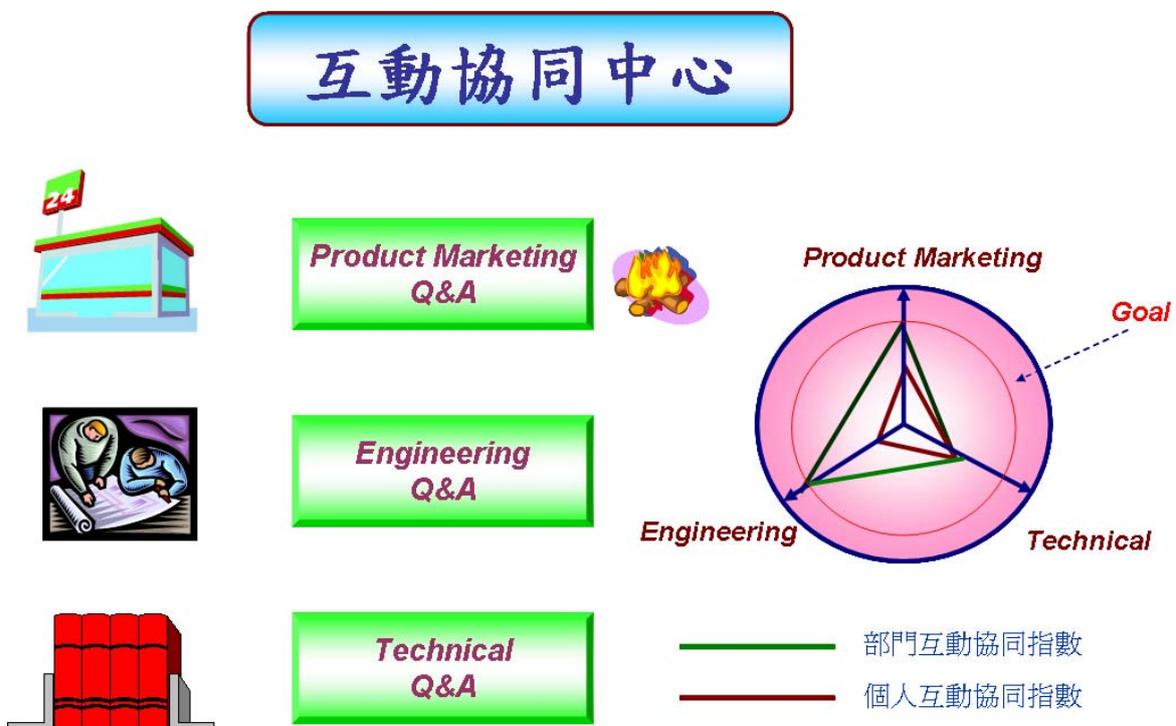


圖 6.1 互動協同指標應用

圖 6.1 為互動協同指標應用示意圖，包括產品市場面、工程面及技術面之 Q&A。NPD 成員進入此畫面時就可看到兩項重要資訊：部門互動協同指數及個人互動協同指數。雷達圖可顯示在三個構面下，個人之互動協同程度與整個部門之差異。實務應用時可試著定義互動協同指標：NPD 成員進入不同 Q&A 後，提出有意義問題者，或回應問題幫助他人解決者（由系統管理者設定規則），其互動協同指標加分。如此一來，NPD 成員間對於問題討論與學習的空間就很大，同時可以引導 NPD 成員注意不同構面之問題。至於互動協同指標之計算，可透過協同機制協助之：考慮從 Training Coordinator 查看 NPD 成員參與（或提供）訓練之記錄，或透過 Knowledge Coordinator 了解 NPD 成員貢獻有效知識之情形。

6.2 管理手法

NPD 往往有多個專案並行，同時共用有限之 NPD 成員。若管理資訊無法彙整及有效的呈現，則管理過程難以掌握重點做出最佳化之決策。往往管理者迷失在救火的情境，而陷入不斷妥協的迷思。



圖 6.2 管理手法應用

IC NPD 可將各專案之任務執行狀態即時收集。因此，要從管理者的角度 Zoom-in 或 Zoom-out 專案狀態都不是難題。如圖 6.2 專案管理中心所示：將專案各任務執行狀態分級，從順利達成的綠色十分到嚴重落後的紅色零分，透過 Objective Coordinator 及 Performance Coordinator 協同機制的幫助，就可以綜觀所有專案各階段任務的執行狀態。接著再點選有問題之任務，以展開方式往下找出根本原因，此時 Resource Coordinator、Training Coordinator 及 Knowledge Coordinator 都可幫忙提取出有效之資訊，執行共性分析 (Commonality Test)。如圖 6.2 特別關懷中心所示：對於進度嚴重落後之 NPD 成員，以及其相對應影響之專案，也可經由管理者設定後集中顯示，以達到特別追蹤之目的。如此，管理上可同時兼顧整體性與專注性的考量。

6.3 資料探勘



圖 6.3 市場行情資料探勘應用

隨著系統資訊不斷的被累積，IC NPD 就愈能發揮功效。日後只須透過資料探勘的方式就可產出更多的貢獻。例如：透過 Marketing Coordinator 市場調查之歷史記錄，可探勘出未來產品定位方向及策略；透過 Resource Coordinator 資源管理經驗之累積，則可探勘出最佳化分配模型；而經由 Intellectual Property Coordinator 則可於產品發展過程，避免侵犯他人之專利。圖 6.3 為市場行情資料探勘應用示意圖，圖 6.4 為專利著作權資料探勘應用示意圖。

資料探勘中心

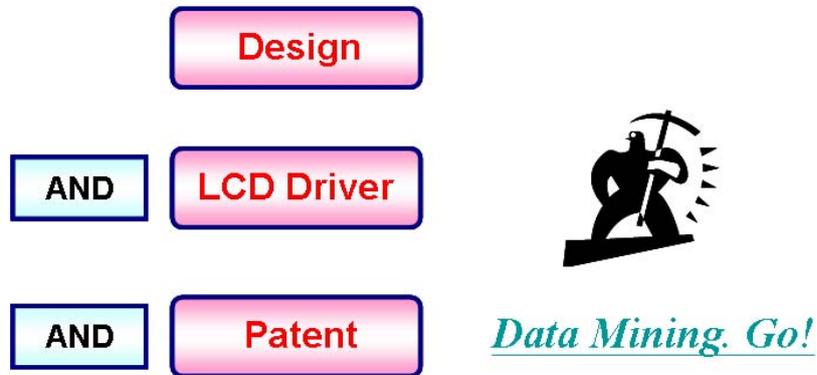


圖 6.4 專利著作權資料探勘應用

6.4 縮短開發時辰

本節將從四個構面論述 IC NPD 如何有效縮短開發時辰，以充分掌握 Time-To-Market。

同步工程中心

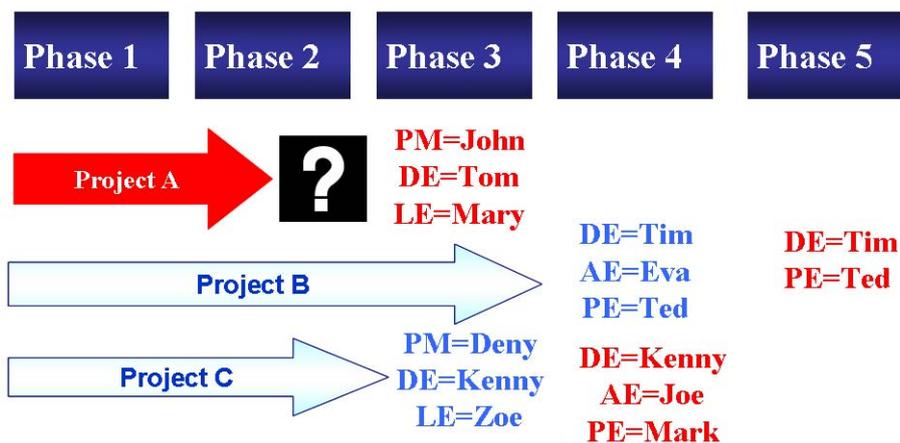


圖 6.5 同步工程應用

1. IC NPD 提供同步工程之機制，整合各階段任務之進度資訊，NPD 成員得以有效掌握任務之銜接時間。對於銜接之前置溝通工作，可同時並行作

業，相較於循序式流程銜接後才得知問題（例如：佈局時才發現設計電路之訊號排列不佳），**IC NPD** 在各方面之績效均優於現行 **IC** 設計管理流程。以圖 6.5 為例，每個專案任務進度的呈現，包括了現階段及下一階段所負責之 **NPD** 成員，對於有問題之專案也可再繼續往下展開，以找出相關被影響之專案。

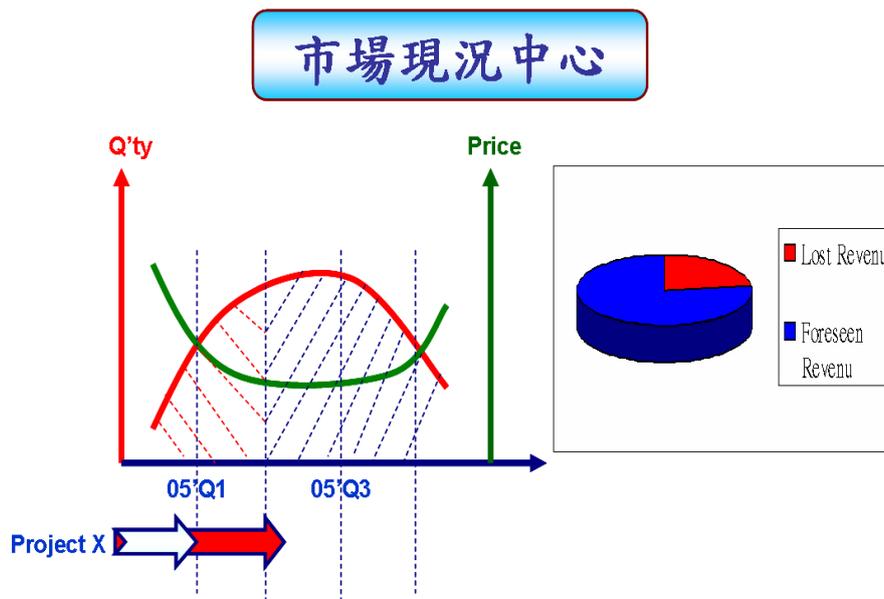


圖 6.6 市場資訊驅動應用

2. **IC NPD** 具有市場資訊驅動 (Marketing Information Driven) 之能力。市場現況透過 Marketing Coordinator 不斷動態連結下，**NPD** 專案成員了解所負責專案之市場動態價值，以及延遲所造成之損失。在現有流程制度下，市場動態訊息是黑盒子，**NPD** 成員也無法了解專案落後的後果為何。以圖 6.6 市場資訊驅動應用為例：一般產品在市場上需求量的曲線如紅線所示，會經過萌芽期、成長期、成熟期及衰退期；而產品之價格曲線如綠線所示，在初期量少昂貴，而至成熟期量大而降低平穩，最後產品退出市場又會因量極少而價格攀升。需求量乘以市場價格就是預計收入，若有某 **Project X** 在第一季應該量產而延遲至第二季還未完成，以統計圖就可明確的了解損失了多少收入，而剩下的市場價值又有多少？如此，**NPD** 成員將在此驅動力下更互動協同以縮短開發時辰，提升 **Time-To-Market**。
3. **IC NPD** 具有技術管理之優勢，**Training Coordinator** 會在 **NPD** 成員執行任務前就給予適當的訓練，使執行任務之過程更順利；**Knowledge**

Coordinator 整合及執行知識管理，核心技術之再利用得以透過此協同機制與系統互動完成。此協同機制尤其在產品設計與驗證階段有明顯之需求，能提供正確之知識資訊供執行任務參考。以上兩種協同機制皆可使嘗試錯誤的機率降低，有效縮短產品至市場時間。反觀現有管理流程中，多靠人為經驗判斷，人的去留往往嚴重影響專案進度，而沒有經驗之專案成員往往導致專案失敗。運用技術管理能有效改善經驗不足所造成的延遲（例如：使任務的銜接與執行更順利）。

4. **IC NPDP** 擁有即時績效評比的激勵機制。**Objective Coordinator** 整合了所有專案各階段之進度，管理上就可利用此資訊執行績效評比。如圖 6.7 所示：NPDP 成員在各專案進度競爭下，更能自主自律以加速開發時辰；再加上市場資訊驅動，專案內之成員將更互動協同，以改善所負責專案之延遲情形。例如：績效評比訊息可附加顯示，到目前為止，專案花費了多少人力成本（連結至財務部門）？專案完成後還有多少價值（連結至市場動態）？在現有管理流程中，專案獨立運作，NPDP 結果要在一年後才得知，過程中難以提供績效評比，以改善延遲之情形。

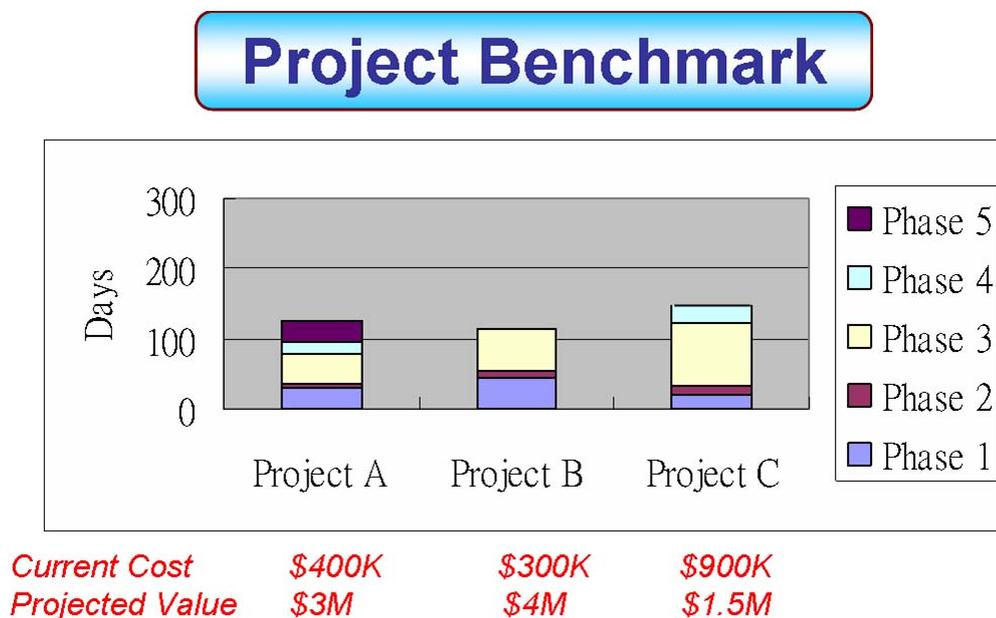


圖 6.7 即時績效評比應用

綜合以上，**IC NPDP** 以同步工程概念降低重覆嘗試錯誤的機率、以市場資訊透明化為驅動力、以技術管理改善經驗不足的瓶頸、以及績效評比以激勵 NPDP 成員

自主自律及互動協同。相較於現行 IC 設計管理流程，IC NPD 在各項機制的協助下，更能有效縮短開發時辰，充分掌握 Time-To-Market。

6.5 互動排程系統

如前述，現行 NPD 管理於專案人力配置時，大部份以主觀感受來決定 NPD 成員組合。久而久之，人員多工的問題成為專案之瓶頸，進而影響更多專案進度。於 IC NPD 管理架構下，可善用 Resource Coordinator 及 Objective Coordinator 的特質，設計一互動排程系統。

如圖 6.8 所示，要執行 Project X 人力配置時，可透過 Roadmap Coordinator 了解及定義產品預定量產時間（Product Release Due Day）。接著在各部門之 Resource Pool 以拖曳方式將各專案成員置放於 Project X 內，由 Resource Coordinator 及 Objective Coordinator 可得知專案及成員目前工作排定情形，以及預計完成日期。系統可自動計算（或執行不同排程演算法）所排定之人員是否會影響 Project X 之 Due Day，若有問題，則以互動方式呈現，同時提供延遲原因相關訊息。



圖 6.8 互動排程系統應用示意圖

延伸 5.4 節及綜合上述各節之應用需求探討，類別設計如圖 6.9 所示，未來可依據實際應用需求，進行適度修改或擴充之。

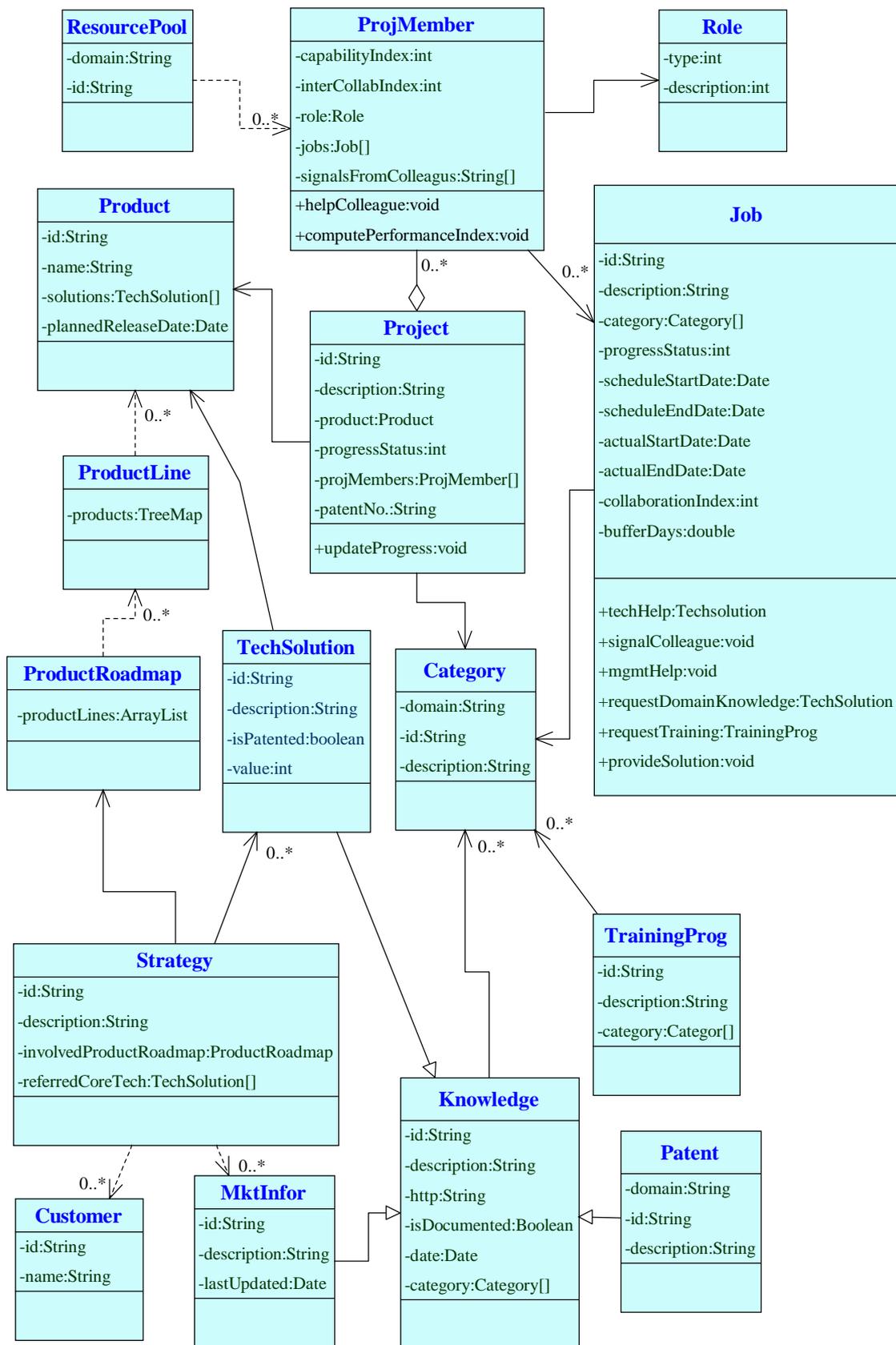


圖 6.9 IC NPD 應用類別圖

第七章 結論與建議

7.1 結論

在過去，IC 設計管理於實務上有很大的迷思！管理者遵循各公司 ISO-9001 所制定之 IC 設計管制流程，進行專案開發管理。大部份的人認為遵循此規定就能做好 NPD 管理，但實務上的結果通常不是如此。各部門以 ISO 文件所制定之權責範圍，與其他部門劃清界線；通常爲了 ISO 稽核通過，而忙於各階段文件補齊之動作；告訴其他部門或客戶：「對不起，依本公司 ISO 規定，此程序會在多久後才能完成。」這樣的互動協同機制，如何做好 NPD 管理的工作？本研究認為，ISO 只是一套品質管理系統，保障產品從設計到生產交貨，能在一定的品質管制程序下進行。針對 NPD 管理必須面對未知的技術瓶頸，以及整合不同背景成員之課題，應當有另外一套適合 NPD 管理特質之系統。進行本研究前，本研究蒐集了探討 NPD 管理之文獻，但大部份皆是以問卷調查方式，嘗試從事實現況粹取出經驗法則；少有研究從較全面性的思維及實務的角度，進行 NPD 管理基礎架構之探討；也少有文獻以系統觀之思維，提出有效建構 NPD 管理系統之方法。

本研究對現行新產品開發管理流程提出檢討，嘗試建構一套 **IC NPD** 管理架構。於實務面的探討，本研究找出了以下問題：(1) NPD 成員欠缺協同合作機制；(2) 績效評量無法即時掌握；(3) 不易因應市場變化快速反應；(4) 核心技術不易累積；(5) 必要資訊提供不足。而從文獻探討總結，得知一個成功的 NPD 管理須包括以下重點：(1) 即時的資訊互動平台；(2) 核心技術能不斷被累積及再利用；(3) 明確的績效指標與評核制度；(4) 進行協同設計與最佳化資源分配；(5) 可快速反應市場變化。

此研究於建構新產品開發管理架構時，從宏觀的思考構面（**Product Marketing, Engineering Management, Technical Management**），以開拓 NPD 管理之視野；進而善用自動 IT Actor 之特質，佈署協同機制（**Strategy Coordinator、Roadmap Coordinator、Marketing Coordinator、Resource Coordinator、Objective Coordinator、Performance Coordinator、Documentation Coordinator、Training**

Coordinator、Knowledge Coordinator、Intellectual Property Coordinator)，以增加 **IC NPD** 之互動性。並以物件導向觀念進行高階系統塑模，最後以應用實例呼應此架構之設計理念。

本研究以高階管理者閱讀的角度切入，並未實作至程式層級。未來研究可依 **Unified Process (UP)** 資訊系統發展之觀念，繼續將此管理資訊系統以程式實作，以及開發相關應用系統。過程中必須再歷經需求、設計、實作、測試及整合等不斷的反覆 (Iteration)，以達漸進式 (Incremental) 改善之目標，一個精煉實用之 **IC NPD 管理資訊系統** 是可以被期待的。

在未來，能善用 IT 科技的人，才是未來管理的贏家。以網際互動方式來執行複雜的 **NPD** 管理，相較於 **ISO** 紙上作業來的有效率。同時，基於管理資訊系統未來彈性擴充及系統維護等課題，於佈署新系統架構時就須一併考慮。本研究以物件導向系統觀念，對 **IC NPD** 進行塑模，所產生之應用系統規格，對於未來實作方向已有一定輪廓，同時已考量到擴充彈性及系統維護。

7.2 研究貢獻

本研究對 **NPD** 之管理，提供了互動協同的思考模式；也從不同層面的文獻探討，精煉出成功的 **NPD** 所應具備的條件；了解現行 **NPD** 管理之困難課題與展望；再從較全面性的視野建立一套新的管理架構；展示了如何運用物件導向觀念進行高階系統塑模；另列舉應用實例，供未來實作參考。具體之研究貢獻分述如下：

1. 提供 **NPD** 之高階經營管理者一個全新的視野。於執行 **NPD** 管理時，必須營造互動協同來克服人性的問題，新產品開發成功的機率才能提升；要善用資訊以滿足核心技術再利用的需求，產品至市場的時間才得以縮短。
2. 藉不同構面之文獻探討，整合精煉 **NPD** 管理之內涵。配合 **NPD** 管理的實務經驗，整理出一個成功的 **NPD** 管理所應具備的條件。
3. 檢討批判現行管理流程，了解困難課題所在；另以不同層面之探討，整理出 **NPD** 管理之未來展望。
4. 從較全面性的角度，運用系統之方法建構 **IC NPD**，以改善現行 **IC** 設計管理流程之缺點，同時滿足一個成功的 **NPD** 管理所應具備的條件。

5. 展示了如何運用物件導向系統分析設計理念，對一個管理架構實現塑模之過程，以提供應用系統規格供未來實作參考。套用此研究過程及方法，亦可實現對其他管理系統之塑模與改善。
6. 列舉管理應用實例，呼應 **IC NPD** 之設計理念，證明未來想法能實現於現有架構。對於日後系統反覆及漸近改善之發展，提供應用導向（Application Driven）之思維方向。

7.3 未來研究方向

因應 NPD 求新、求快、求變的需求特質，本研究在互動協同基礎上，建立了一套新的管理架構，後續相關研究可朝以下方向進行之：

1. 依塑模結果所產生之應用系統規格，繼續往下發展及修正，以程式實作 **IC NPD** 管理資訊系統。
2. 根據此基礎架構，朝實務應用面發展。如第六章所提及：互動協同指標及資料探勘等應用課題，就 Application Driven 方式找出更多 Use Case。
3. 將此 **IC NPD** 之應用連結至企業資訊系統，進行績效研究。例如：與 ERP 系統之連結，以擴展 NPD 管理視野之通透性於企業運作。
4. 探討如何將現行 IC 設計管理流程，順利轉換至 **IC NPD**。
5. 應用本研究之互動協同觀念，改善其他管理系統。

參考文獻

中文部份

1. [朱 1999] 朱道凱 譯，Kaplan, R.S. and Norton, D.P. 原著，**平衡計分卡：資訊時代的策略管理工具**，臉譜文化出版，1999。
2. [伍 2001] 伍忠賢 著，**知識管理-策略與實務**，華泰文化，2001。
3. [李 2002] 李于青 譯，結城 浩 原著，**Design Patterns 於 Java 語言上的實習應用**，博碩文化，2002。
4. [李 1997] 李長貴 著，**績效管理與績效評估**，華泰文化，1997。
5. [徐 2000] 徐作聖、邱奕嘉 譯，Afuan, A. 原著，**創新管理**，華泰文化，2000。
6. [黃 2003] 黃聖峰 譯，Pender, T.A. 原著，**UML 教學手冊**，博碩文化，2003。
7. [張 2004] 張裕益 譯，Booch, G., Rumbaugh, J., and Jacobson, I. 原著，**UML 使用手冊**，博碩文化，2004。
8. [閻 2003-a] 閻宏 著，**Java 與樣式理論**，基峰資訊，2003。
9. [閻 2003-b] 閻宏 著，**Java 與樣式實作**，基峰資訊，2003。
10. [羅 2002] 羅嘉穎 譯，Goldratt, E.M. 原著，**關鍵鏈**，天下文化，2002。
11. [陳 2005] 陳龍章，**互動協同新產品開發之管理架構及物件導向塑模明**，新科大，碩士論文，2005。

英文部份

1. [Anthony 1999] Anthony, C. and Benedetto, D., "Identifying the key success factors in new product launch," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 15, 1999, pp. 530-544.
2. [Åstebro 2004] Åstebro, T., "Key success factors for technological entrepreneurs' R&D projects," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 51, No. 3, 2004, pp. 314-321.
3. [Bailetti 1995] Bailetti, A.J. and Litva, P.F., "Integrating customer requirements into product designs," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 12, 1995, pp. 3-15.
4. [Betz 1997] Betz, F., *Managing technological innovation*, John Wiley & Sons, 1997.
5. [Bommer 2004] Bommer, M. and Jalajias, D.S., "Innovation sources of large and small technology-based firms," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 51, No. 1, 2004, pp. 13-18.
6. [Bonner 2002] Bonner, J.M., Ruckert, R.W., and Walker, O.C., "Upper management control of new product development projects and project performance," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 19, 2002, pp. 233-245.
7. [Browning 2002] Browning, T.R., Deyst, J.J., Eppinger, S.D., and Whitney, D.E., "Adding value in product development by creating information and reducing risk," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 49, No. 4, 2002, pp. 443-458.
8. [Chang 2002] Chang, P.L. and Tsai, C.T., "Finding the niche position-competition strategy of Taiwan's IC design industry," *Technovation*, Vol. 22, 2002, pp. 101-111.
9. [Chapman 2004] Chapman, R. and Hyland, P., "Complexity and learning behaviors in product innovation," *Technovation*, Vol. 24, 2004, pp. 553-561.
10. [Chiu 2002] Chiu, M.L., "An organizational view of design communication in design collaboration," *Design Studies*, Vol. 23, No. 2, 2002, pp. 187-210.
11. [Cooper 2003] Cooper, L.P., "A research agenda to reduce risk in new product development through knowledge management: a practitioner perspective," *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 20, 2003, pp. 117-140.

12. [Detienne 2002] Detienne, D.R. and Koberg, C.S., "The impact of environmental and organizational factors on discontinuous innovation within high-technology industries," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 49, No. 4, 2002, pp. 352-364.
13. [Dolk 2000] Dolk, D.R., "Integrated model management in the data warehouse era," *European Journal of Operational Research*, Vol. 122, 2000, pp. 199-218.
14. [Driva 2000] Driva, H., Pawar, K.S., and Menon, U., "Measuring product development performance in manufacturing organizations," *International Journal of Production Economics*, Vol. 63, 2000, pp. 147-159.
15. [Foulquié 2004] Foulquié, P.C., Alemán, L.M., and Escudero, I.R., "Criteria employed for go/no-go decisions when developing successful highly innovative products," *Industrial Marketing Management*, Vol. 33, 2004, pp. 307-316.
16. [Garcia 2000] Garcia, J., Entrialgo, J., Suárez, F.J., and Garcia, D.F., "Model-driven monitoring support for the multi-view performance analysis of parallel embedded applications," *Performance Evaluation*, Vol. 39, 2000, pp. 81-98.
17. [Glunk 2001] Glunk, U., Heijltjes, M.G., and Olie, R., "Design characteristics and functioning of top management teams in Europe," *European Management Journal*, Vol. 19, No. 3, 2001, pp. 291-300.
18. [Hafeez 2002] Hafeez, K., Zhang, Y.B., and Malak, N., "Core competence for sustainable competitive advantage: a structured methodology for identifying core competence," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 49, No. 1, 2002, pp. 28-35.
19. [Huang 2004] Huang, X., Soutar, G.N., and Brown, A., "Measuring new product success: an empirical investigation of Australian SMEs," *Industrial Marketing Management*, Vol. 33, 2004, pp. 117-123.
20. [Jiang 2001] Jiang, J.J., Klein, G., and Discenza, R., "Information system success as impacted by risks and development strategies," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 48, No. 1, 2001, pp. 46-55.
21. [Jun 2002] Jun, H.B. and Suh, H.W., "The hierarchical frame of enterprise activity modeling (HF-EAM)," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 49, No. 4, 2002, pp. 459-478.
22. [Kaga 2001] Kaga, A., Nakahama, K., Hamada, S., Yamaguchi, S., and Sasada, T., "Collaborative design system with hypermedium and networking," *Automation Construction*, Vol. 10, 2001, pp. 309-318.
23. [Kesser 2002] Kesser, E.H. and Bierly, P.E., "Is faster really better? An empirical test of the implications of innovation speed," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 49, No. 1, 2002, pp. 2-12.

24. [Kichuk 1997] Kichuk, S.L. and Wiesner, W.H., "The big five personality factors and team performance: implications for selecting successful product design teams," *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 14, 1997, pp. 195-221.
25. [Kim 2002] Kim, B. and Oh, H., "An effective R&D performance measurement system: survey of Korea R&D researchers," *Omega*, Vol. 30, 2002, pp. 19-31.
26. [Kvan 2000] Kvan, T. and Candy, L., "Designing collaborative environments for strategic knowledge in design," *Knowledge-Based Systems*, Vol. 13, 2000, pp. 429-438.
27. [Laitinen 2002] Laitinen, E.K., "A dynamic performance measurement system: evidence from small Finnish technology companies," *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 18, 2002, pp. 65-99.
28. [Lannes 2001] Lannes, W.J., "What is Engineering Management?" *IEEE Transactions on Engineering Managements*, Vol. 48, No. 1, 2001, pp. 107-110.
29. [Lee 2000] Lee, J., Lee, J. and Souder, W.E., "Differences of organizational characteristics in new product development: cross-culture comparison of Korea and US," *Technovation*, Vol. 20, 2000, pp. 497-508.
30. [Leenders 2003] Leenders, R., Jo, M.L., and Kratzer, J., "Virtuality, communication, and new product team creativity: a social network perspective," *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 20, 2003, pp. 69-92.
31. [Lichtenthaler 2004] Lichtenthaler, U. and Lichtenthaler, E., "Alliance functions: implications of the international multi-R&D-alliance perspective," *Technovation*, Vol. 24, 2004, pp. 541-552.
32. [Loch 2002] Loch, C.H. and Tapper, U.A.S., "Implementing a strategy-driven performance measurement system for an applied research group," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 19, 2002, pp. 185-198.
33. [Lurey 2001] Lurey, J.S. and Raisinghani, M.S., "An empirical study of best practices in virtual teams," *Information & Management*, Vol. 38, 2001, pp. 523-544.
34. [Lynn 1999-a] Lynn, G.S., Skov, B., and Abel, K.D., "Practices that support team learning and their impact on speed to market and new product success," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 16, 1999, pp. 439-454.
35. [Lynn 1999-b] Lynn, G.S., Abel, K.D., Valentine, W.S., and Wright, R.C., "Key factors in increasing speed to market and improving new product success rates," *Industrial Marketing Management*, Vol. 28, 1999, pp. 319-326.
36. [Ma 1995] Ma, J., "An object-oriented framework for model management," *Decision Support Systems*, Vol. 13, 1995, pp. 133-139.
37. [Malik 2002] Malik, K., "Aiding the technology manager: a conceptual model

- for intra-firm technology transfer,” *Technovation*, Vol. 22, 2002, pp. 427-436.
38. [McDonough 2000] McDonough III, E.F., “Investigation of factors contributing to the success of cross-functional teams,” *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 17, 2000, pp. 221-235.
 39. [Millar 2001] Millar, A., Simeone, R.S., and Carnevale, J.T., “Logic models: a systems tool for performance management,” *Evaluation and Program Planning*, Vol. 24, 2001, pp. 73-81.
 40. [Moenaert 2000] Moenaert, R.K., Caeldries, F., Lievens, A., and Wauters, E., “Communication flows in international product innovation teams,” *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 17, 2000, pp. 360-377.
 41. [Nellore 2001] Nellore, R. and Balachandra, R., “Factors influencing success in integrated product development (IPD) projects,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 48, No. 2, 2001, pp. 164-174.
 42. [Nieto 2003] Nieto, M., “From R&D management to knowledge management: an overview of studies of innovation management,” *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 70, 2003, pp. 135-161.
 43. [Nobelius 2004] Nobelius, D., “Towards the sixth generation of R&D management,” *International Journal of Project Management*, Vol. 22, 2004, pp. 369-375.
 44. [Quélin 2000] Quélin, B., “Core competencies, R&D management and partnerships,” *European Management Journal*, Vol. 18, No. 5, 2000, pp. 476-487.
 45. [Reid 2000] Reid, F.J.M., Culverhouse, P.V., Jagodzinsky, A.P., Parsons, R., and Burningham, C., “The management of electronics engineering design teams: linking tactics to changing conditions,” *Design Studies*, Vol. 21, No. 1, 2000, pp. 75-97.
 46. [Ring 2000] Ring, P.S., “The three T’s of alliance creation: task, team and time,” *European Management Journal*, Vol. 18, No. 2, 2000, pp. 152-163.
 47. [Romijn 2002] Romijn, H. and Albaladejo, M., “Determinates of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England,” *Research Policy*, Vol. 31, 2002, pp. 1053-1067.
 48. [Schach 2004] Schach, S.R., *Introduction to object-oriented analysis and design*, McGRAW.Hill, 2004.
 49. [Schoenecker 2002] Schoenecker, T. and Swanson, L., “Indicators of firm technological capability: validity and performance implications,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 49, No. 1, 2002, pp. 36-44.
 50. [Sedairy 2001] Sedairy, S., “A change management model for Saudi construction industry,” *International Journal of Project Management*, Vol. 19,

- 2001, pp. 161-169.
51. [Shen 2002] Shen, Q. and Chung, K.H., "A group decision support system for value management studies in the construction industry," *International Journal of Project Management*, Vol. 20, 2002, pp. 247-252.
 52. [Shi 2001] Shi, J., Huang, G.Q., and Mak, K.L., "Synchronous system for developing performance measurement tools on the web," *Computers in Industry*, Vol. 44, 2001, pp. 67-78.
 53. [Silvester 2002] Silvester, K.J., Durgee, J.F., McDermott, C.M., and Veryzer, R. W., "Perspective: integrated market-immersion approach to teaching new product development in technologically-oriented teams," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 19, 2002, pp. 18-31.
 54. [Stummer 2003] Stummer, C. and Heidenberger, K., "Interactive R&D portfolio analysis with project interdependencies and time profiles of multiple objectives," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 50, No. 2, 2003, pp. 175-183.
 55. [Takayama 2002] Takayama, M., Watanabe, C., and Charla, G.B., "Alliance strategy as a competitive strategy for successively creative new product development: the proof of the co-evolution of creativity and efficiency in the Japanese pharmaceutical industry," *Technovation*, Vol. 22, 2002, pp. 607-614.
 56. [Thiry 2002] Thiry, M., "Combining value and project management into an effective programme management model," *International Journal of Project Management*, Vol. 20, 2002, pp. 221-227.
 57. [Torkkeli 2002] Torkkeli, M. and Tuominen, M., "The contribution of technology selection to core competencies," *International Journal of Production Economics*, Vol. 77, 2002, pp. 271-284.
 58. [Willoughby 2001] Willoughby, K.A., "Project procurement and disposal decisions: an inventory management model," *International Journal of Production Economics*, Vol. 71, 2001, pp. 467-472.
 59. [Witt 2002] Witt, L.A., "The interactive effects of extraversion and conscientiousness on performance," *Journal of Management*, Vol. 28, 2002, pp. 835-851.

明新科技大學 97 年度 研究計畫執行成果自評表

計畫類別：任務導向計畫 整合型計畫 個人計畫
 所屬院(部)：工學院 管理學院 服務學院 通識教育部
 執行系別：工業工程與管理系(中心)
 計畫主持人：鄭瑋弘 副教授
 計畫名稱：新產品開發之管理架構及塑模-以 IC 設計為例
 計畫編號：MUST-97-工管-6
 計畫執行時間：97 年 1 月 1 日至 97 年 9 月 30 日

計畫執行成效	教學方面	<p>1. 對於改進教學成果方面之具體成效：</p> <p><u>本研究之方法論可用於新產品開發設計與管理/創新與研發管理理想關課程，可以讓同學瞭解產品開發之整體規劃，特別是 IC 產品，對研發設計之觀念與系統整合，亦有相當助益，碩士生可勝任研發管理相關工作</u></p> <p>2. 對於提昇學生論文/專題研究能力之具體成效：</p> <p><u>學生可獲得研發管理相關實務，與問題解決能力</u></p> <p>3. 其他方面之具體成效：</p> <p><u>本方法論利用系統化以互動的角度切入研發設計管理，內運用物件導向建立相關模型，研發系統分析與設計成效，對於業界實務有相當的助益，學生可勝任業界相關實戰。</u></p>
學術研究方面		<p>1. 該計畫是否有衍生出其他計畫案 <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p>計畫名稱：<u>A Management Framework of Interactive-Collaborative New Product Development (IC NPD) with Object-Oriented Modeling</u></p> <p>2. 該計畫是否有產生論文並發表 <input type="checkbox"/>已發表 <input checked="" type="checkbox"/>預定投稿/審查中 <input type="checkbox"/>否</p> <p>發表期刊(研討會)名稱：<u>國科會工業工程與管理學門專題計畫成果發表會</u></p> <p>發表期刊(研討會)日期：<u>97 年 11 月 11 日</u></p>
成果自評		<p>計畫預期目標：I、以互動協同方式探討 NPD 管理 II 以物件導向方法設計系統系統模型；III、提升教學與實務應用；IV 提升研究能量，發表論文。</p> <p>計畫執行結果：I、完成 NPD 管理系統與相關塑模；II、目前研究基礎部分適用於大學部教學與而進階研究適用於研究生論文製作；III 將投稿於 The 39th International Conference on Computers and Industrial Engineering。</p> <p>預期目標達成率：95%，應用於課程，學生由瞭解/綜整實務到能撰寫部分程式</p>