

多方多點多部門產學合作創新模式—以共同 開發記憶體模組產業供應鏈規劃系統為例

An Innovative University-Industry Cooperation Model in the Context of Multi-parties, Multi-locations and Multi-departments

王立志¹ Li-Chih Wang 曾雅彩² Ya-Tsai Tseng 林獻琨¹ Sian-Kun Lin
東海大學工業工程與經營資訊學系 東海大學企業管理學系 東海大學工業工程與經營資訊學系

¹Department of Industrial Engineering and Enterprise Information, Tunghai
University and ²Department of Business Administration, Tunghai University

(Received September 28, 2010; Final Version February 10, 2011)

摘要：企業為因應全球化市場與競爭的發展，多在全球各地成立配銷中心及製造基地。為了有效益的進行整體供應鏈規劃，許多企業亟思導入先進規劃與排程 (advanced planning and scheduling; APS) 系統。然而，APS 系統的導入需要相當多條件的配合，例如適用的 APS 軟體、產業及應用領域 (例如生產規劃與排程理論、方法與技術) 專業知識；尤其是後者，往往不是顧問公司與製造業界所擁有，因此，產學合作有其必要性。對此，本研究以記憶體模組產業中一國際大廠與學界的全球性供應鏈規劃產學合作專案為例，探討在產學合作專案涉及多方、多點、多部門時，規劃與進行此類產學合作專案宜具備的產學合作前提/條件、分工架構、運作機制與產學雙方可獲得效益，進而歸納出可行的重要原則與設計架構。

關鍵詞：供應鏈規劃、產學合作模式、記憶體模組產業

Abstract: Enterprises today are facing greater challenges due to the globalization of market and severe competitions. Aggressive enterprises build their distribution centers and manufacturing plants globally in which an effective supply chain planning capability is essential. Therefore, many

companies begin to implement commercial available advanced planning and scheduling (APS) software that requires very strong industry and application domain knowledge (e.g., production planning and scheduling theory, method and technique) and brings a great opportunity for university-industry cooperation. In this research, a university-industry supply chain planning system development project involved multi-parties, multi-locations and multi-departments, sponsored by a leading global memory module enterprise, is studied. Accordingly, important principles and design framework for the success of a multi-parties, multi-locations and multi-departments university-industry cooperation project are inducted by the illustration of the precondition and qualification, division of work, operation mechanism and mutual benefits of this collaboration project.

Keywords: Supply Chain Planning, University-industry Cooperation, Memory Module Industry

1. 概論

不同於過去單廠區生產的形式，企業為因應全球化市場與競爭的發展，往往在全球各地成立配銷中心及製造基地，其採購端的供應商亦分布於各地區。對此，有效益的供應鏈整體規劃對企業全球化的成敗扮演關鍵角色。企業必須決定如何將全球各地配銷中心之訂單分配至各製造廠，及規劃與決定各廠區產能及原物料供給如何滿足分配至各配銷中心之訂單，以滿足市場及顧客之需求 (Chern and Hsieh, 2007)。以記憶體模組產業為例，如圖 1 所示，多數的記憶體模組企業係由分佈於不同國家的多個生產據點所構成，將不同供應商所提供的原物料組裝為成品或半成品後，運送至全球各區域的配送中心，再由配銷中心出貨給顧客以滿足顧客需求。由於此產業的原物料成本 (例如，DRAM) 佔生產總成本的極高比率，而原物料價格的波動及變化極大，在規劃全球性物料供給時，必須同時兼顧物料供給限制及市場需求，決定現有物料要組裝成哪一類產品及在哪一地區生產與銷售。在滿足全球各地市場需求的前提下，如何縮短接單到出貨 (order to deliver; OTD) 時間，並同時降低庫存成本，一直是記憶體模組業界所面臨的一大挑戰。

然而，在目前記憶體模組產業的實務發展中，即使多數廠商已導入企業資源規劃 (enterprise resource planning; ERP) 系統作為其企業電子化的基礎與核心應用系統，在全球化供應鏈的規劃部分，規劃人員仍多倚賴個人經驗搭配簡單試算工具 (例如 EXCEL)。但由於記憶體模組產業的市場需求變化極大，客戶端隨時可能變更需求，應用簡單試算軟體結合人為經驗以決定各廠區生產計畫，往往造成部分製造廠或配銷中心庫存數量過高或缺貨問題；而配銷中心為及時滿足顧客需求，亦可能發生向其他配銷中心調撥成品庫存的情形而產生調撥成本。近年來，先進規

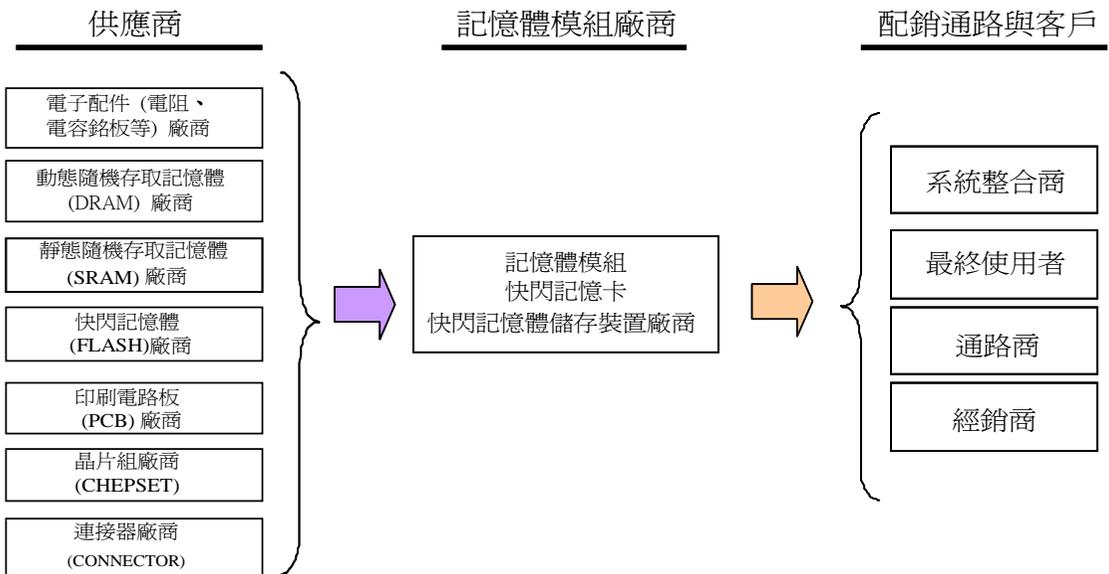


圖 1 記憶體模組產業鏈結構

劃與排程 (advanced planning and scheduling; APS) 系統的出現，雖可結合 ERP 系統的資訊彙總與更新優點，在強調保持供需平衡的規劃下，擬定可行且最佳化的生產與物料規劃，且支援規劃人員及時且快速地處理物料供給延誤、生產設備當機、緊急插單等意外事件。然而，APS 系統的導入需要相當多條件的配合，例如，配合產業特性與需求建模 (modeling)、與企業資源規劃系統的資料整合、系統的規劃邏輯須納入企業特殊需求與限制條件等，成為企業導入 APS 系統以解決其供應鏈規劃問題的障礙。

為克服企業導入 APS 的障礙，產學間的密切合作有其必要性，原因在於企業導入 APS 系統時最重要但也最缺乏的就是應用專業知識 (application domain knowledge)，亦即生產規劃與排程理論、方法、技術與工具。比較業界與學界在領域知識上的差異，業界遠較學界熟悉所謂的產業專業知識 (industry domain knowledge)，但或由於缺少深入思考與規劃邏輯 APS 系統的能力，或在導入與實施 APS 系統時由於時間與資源的限制，影響 APS 系統的成功導入，甚或影響 APS 系統的實質效益。產學之間的合作，除可以協助業界取得所需的科技知識或研究，補足自身在供應鏈規劃上能力與技術的不足外，也可培養與招募高素質的人力資源，解決其供應鏈規劃問題 (Onida and Malerba, 1989; Lois and Fusfeld, 1982)。從學界的角度來看，產學之間的合作，除讓學界獲得研發經費外，還可透過與業界的合作，提供師生接觸實務的機會，充實教師的知識與技能，也讓學生增加對進入職場的準備 (Perreault, 1996)。然而，雖然產學透過雙方合作與能力的互補，形成對雙方互利的情况。但在國際化程度較高企業的 APS 系統導入專案中，產學合

作模式可能更為複雜。首先，不同於以往的產學合作模式較少探討除產業界與學術界兩方 (Perreault, 1996; Santoro, 2000; Valentin, 2000; Vedovello, 1998) 外，其產學合作多涉及產業界、顧問公司、與學術界等三方。其中，產業界較欠缺足夠的供應鏈管理與 APS 專業領域知識與系統導入經驗，而提供 APS 系統導入的顧問公司常因 APS 軟體並非自行開發，無法掌握核心技術，僅能進行標準的 APS 系統導入程序，必須透過學界做為業界與顧問公司的中介，協助業界評估與控管其委託顧問公司所進行的 APS 專案之品質與效益；其次，在進行 APS 系統導入專案的產學合作時，學界必須同時與合作企業負責系統導入之部門與使用部門，包括生產部門、規劃部門、乃至資訊部門，同時進行必要之密切聯繫，使得產學間的合作更為複雜；另外，在全球化發展下，上述廠商相關部門往往分散在全球各地，也造成產學合作之間的溝通與協調更加困難。在多方、多點、多部門特性下，如何設計適當的產學合作模式與專案管理機制，以使產學合作專案更具效益，為本研究主要之研究問題。

針對上述特性問題，本研究以記憶體模組產業中一國際大廠為例，透過該案例公司與軟體顧問公司及學界在全球性供應鏈規劃問題與 APS 系統合作專案的說明與討論，探討當產學合作專案涉及多方 (案例公司、顧問公司、學界)、多點 (美國、台灣、大陸)、多部門 (總部資訊部門、分公司資訊部門、各地工廠) 時，規劃與進行產學合作專案可能的重要原則與設計架構。以下章節安排首先簡述專案計畫之緣起、目的、相關參與人員、進行之時程規劃與步驟、以及產學雙方於專案中扮演之角色與合作方式；其次，說明該專案成果及專案成果對個案公司之成本/效益，並從討論專案成果對於學界人員與理論發展所帶來之長短期效益，綜合分析全球性供應鏈網絡規劃問題透過產學合作可能產生的效益；之後，針對專案執行過程中，所出現之專案規劃與專案實際執行過程時的落差，討論當產學合作的範圍牽涉多方、多點、與多部門時產學合作專案的特性，並對產學合作專案之規劃，提出一般性之原則與建議。

2. 多方多點多部門產學合作專案案例

2.1 案例緣起與目的

本研究的案例公司為一記憶體模組產業的國際性大廠，營業項目包含記憶體模組 (DRAM module) 及快閃記憶體產品 (FLASH)，市場及製造廠區遍及全球各地。為滿足各地市場需求，如何縮短接單到出貨時間，同時降低庫存成本，一直是案例公司面臨的挑戰。案例公司的供應鏈網絡架構包含供給端、製造端及配銷中心。供給端依據供給零件分為主要元件、其他原件 (例如印刷電路板或控制器) 及包材。製造端主要有五個製造廠，分別位於美國、中國大陸、台灣及馬來西亞。配銷中心有三個，分別位於美國、英國及台灣。案例公司總部位於美國，其全球生產規劃由美國總部與台灣分公司依產品群組分別執行。

案例公司生產/供應鏈的規劃，先由各個配銷中心規劃人員彙整預測及實際銷售訂單，再由全球生產規劃人員 (global planner; GP) 進行訂單分配規劃。GP 人員考量各廠的產能限制、物料使用限制及各廠存貨資訊，分配各廠所需負責生產的訂單，進行生產規劃，排定各廠主生產排程 (master production schedule; MPS)。生產規劃須同時考慮多階多廠區的供應鏈網絡，亦即除工廠本身的生產與製造外，必須同時考量供給端及配銷端，以使製造廠組裝完成的成品可以有效率地配送到不同的配銷中心以滿足需求；而當需求來自於多個不同的區域配銷中心時，也須考量製造工廠到配銷中心不同的運輸前置時間，決定各製造廠的優先順序來滿足配銷中心的需求。由於記憶體模組產業的產品結構特性，相同的原物料可以組裝成不同的成品，原物料與成品之間的組成關係屬於多對多關係。為了滿足市場需求，同時避免生產庫存成本太高，決定哪些物料組裝成哪幾類的成品也是生產規劃時所必須考量的重要問題。

在案例公司中，上述生產/供應鏈規劃的進行原透過全球生產規劃人員，以其自身過去經驗為基礎，配合一般性試算軟體的使用而完成。然而，隨著公司規模日益擴大，營運與供應鏈範圍擴及全球時，製造廠庫存數量過高、配銷中心缺貨、以及配銷中心之間成品調撥成本增加等問題益發嚴重。為有效降低規劃人員負荷，並提升規劃的效益，案例公司希望透過先進規劃與排程 APS 系統的導入，建立各項生產參數及原本公司內部各項生產控制系統，提供更合理的生產排程及更確切之達交日期，以支援公司內部生產流程的運作，並作為爾後需求分配及物料配置之依據。在外部軟體顧問公司配合下，案例公司決定導入國際 ERP 系統大廠的 APS 軟體系統 (以下簡稱 S/APS 系統)。然而，在 S/APS 系統的導入過程中，出現一連串問題，包括顧問與案例公司內部人員對供應鏈規劃的了解不足、案例公司無法掌控系統專案的時程控制與品管、顧問公司所提供的商用 APS 系統無法符合案例公司實際運作需求而引發生產規劃部門主管的反彈等問題，陸續引發案例公司在不同時點尋求與學界合作的動機。

案例公司尋求產學合作的對象為台灣中部地區某大學一長期研究 APS 系統之實驗室。雙方之間的產學合作專案包括一個前置階段及兩個主要階段。其中，前置階段為雙方之間合作關係的開始，以兩次三天兩夜的工作坊 (workshop) 形式進行。工作坊舉辦的原因在於案例公司員工 (包括資訊、業務、生產規劃、物料規劃、生產等部門) 對 APS 的觀念及系統均相當模糊，而案例公司估計擔任軟體系統導入的顧問公司也僅能對 APS 系統功能作教育訓練，無法深入分析案例公司所面臨的供應鏈問題。因此，案例公司在 2007 年先邀請大學 APS 實驗室於案例公司位於台灣的遠東區總部，及美國洛杉磯地區的企業總部，各進行一次為期三天的 APS 工作坊。兩次的 APS 工作坊建立了案例公司對學界 APS 實驗室的信任後，案例公司美國總部的資訊副總經理主動提出邀請該實驗室，協助案例公司進行 APS 系統導入專案的品質控管 (quality assurance; QA)，以釐清案例公司的供應鏈與 APS 系統需求特性與規格，並掌握顧問公司導入 APS 系統的程序與規劃設計合理性等。至此，案例公司與學界 APS 實驗室之間開啓其階段一的產學合作關

係與產學專案。

由於該專案讓案例公司更清楚釐清與掌握自身對供應鏈規劃與 APS 系統的需求，也對顧問公司所提供的系統解決方案有深入了解，並確認顧問公司負責導入的 S/APS 系統無法完全滿足其供應鏈規劃的使用者需求。因此，案例公司主動提出階段二的產學合作需求，希望原合作的 APS 實驗室協助開發能夠與 S/APS 系統整合且便於全規劃人員維護、規劃與驗證的輔助系統，以解決案例公司的供應鏈規劃問題。在階段二的產學合作計畫中，學界 APS 實驗室由前一階段為案例公司與軟體顧問公司之間的第三方中介角色，轉變為系統共同開發者，與案例公司有更加頻繁且密切的互動。階段一與階段二的產學合作專案皆為期半年，學界在案例公司 S/APS 專案中也從知識的提供到問題方案的提出與解決，產學之間的合作模式有所轉變 (Onida and Malerba, 1989)。表 1 列出學界 APS 實驗室與案例公司之間產學合作的進行，以下章節主要將針對階段一與階段二的產學合作，作更深入的說明與討論。

2.2 產學分工架構

階段一

如前所述，案例公司為欲導入 APS 系統的企業，系統導入專案由顧問公司負責，雙方之間透過學界 APS 實驗室協助案例公司進行 S/APS 導入專案的品質控管。基於責任分工應清楚且不重複的原則下，學界主要扮演充分了解製造業者對供應鏈管理及 APS 系統的需求特性與規格、掌握顧問公司導入 APS 系統的程序與規劃解決方案的合理性、思考有助於軟體系統功能不足或落實的完整流程與解決方案。換言之，在此產學計畫中，學界 APS 實驗室的主要工作涵蓋：

- (1) 確保案例公司的 S/APS 專案導入團隊 (顧問公司、案例公司美國總部與台灣的資訊部門) 確實瞭解案例公司在供應鏈規劃上的需求及提出適當的解決方案，以及評估整體資訊系統架構之完整與合理性。
- (2) 檢視專案導入進度，掌握實際進度與計劃時程的差異，適時對案例公司提出預警。

表 1 學界 APS 實驗室與案例公司產學合作歷程概觀

階段	時間	形式	主題	產學互動
前置階段	2007/6/25~27 2007/8/22~24	工作坊	供應鏈管理與 APS 觀念的建立及 APS 系統功能與應用介紹	單向、單點、淺度互動
階段一	2007/08/01~ 2008/01/31	專案計畫	APS 系統導入專案品質控管及需求規劃與供應網絡規劃模式與流程	三方、多點、中度互動
階段二	2008/02/01~ 2008/07/31	專案計畫	APS 系統供應網絡規劃模組之共同開發	雙方、多點、深度互動

- (3) 檢視案例公司與顧問公司於歷次專案會議資料，確認會議中所提出之各問題均有完善的對應解決方案，並於必要時進一步建議更適當的解決方案。
- (4) 確認與要求顧問公司於系統導入時提供完整的說明文件，以提高案例公司爾後內部自行維護與管理系統的能力。

圖 2 為案例公司、顧問公司與學界 APS 實驗室之間多方多點的專案運作示意圖。如圖所示，主導案例公司 S/APS 導入專案的單位為位於美國洛杉磯總部的資訊部門、專案相關的需求部門包括位於台灣新竹的生物管 (production and material control; PMC) 部門與資訊部門、上海廠與深圳廠的生物管部門。各單位在導入專案中分別扮演的角色與權責如表 1 所示：各地的生產規劃部門負責提供使用者需求(訂單規劃作業程序與邏輯)與系統測試情境等資訊；兩地資訊部門負責專案時程控管、協同顧問公司進行資訊系統整合作業。負責導入 S/APS 系統的顧問公司團隊則於美國洛杉磯及台灣台北兩地，在此專案中扮演的角色為系統導入、教育訓練、系統整合與系統測試等。學界 APS 實驗室位於台灣中部地區，主要工作項目除上述品質控管事項外，另透過與使用單位規劃人員的深入訪談，定義更明確可行的使用者需求與系統需求規格，以及設計與測試系統測試情境。

對學界 APS 實驗室來說，發展有效的產學合作模式與專案管理和實施機制實為一重大挑戰。然而，該 APS 實驗室預期透過此專案，除可深入了解與分析記憶體模組產業供應鏈之實務

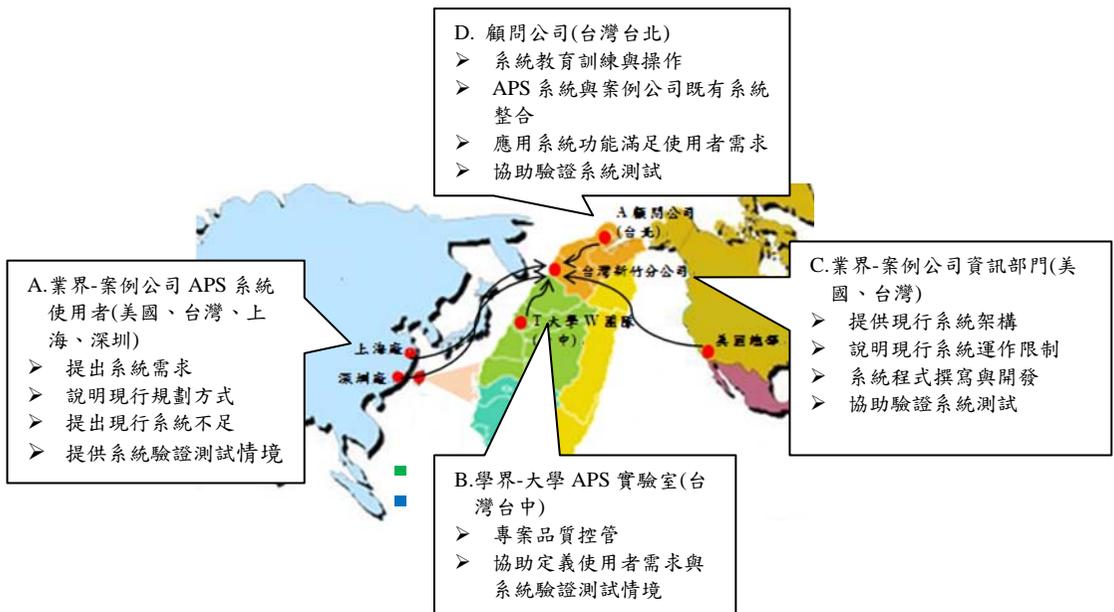


圖 2 多方多點產學運作示意圖

表 2 階段一多方多點產學分工架構

單位/部門	專案角色	權責事項	
案例公司	美國-資訊部門	1. 專案管理 2. 規劃未來的資訊系統架構	1. 使用者需求分析 2. 定義系統功能需求 3. 確認與執行新舊系統整合
	台灣-資訊部門	專案管理	執行資訊系統整合
	美國-PMC 部門(FLASH)	系統使用者	1. 提出使用者需求 2. 提供系統測試情境
	台灣-PMC 部門(DRAM)	系統使用者	1. 提出使用者需求 2. 提供系統測試情境
	上海-PMC 部門(DRAM)	系統使用者	提出使用者需求
	深圳-PMC 部門(DRAM)	系統使用者	提出使用者需求
顧問公司	APS 系統導入輔導	1. 教育訓練與操作文件 2. APS 系統與企業既有資訊系統架構整合 3. 應用系統功能以滿足使用者需求	
大學 APS 實驗室 (老師 1 人；博士生 2 人； 碩士生 2 人；專任助理 1 人)	專案品質控管	1. 確保專案準時且成功導入 2. 協助定義使用者需求與系統測試情境	

外，也因專案要求，須發展與提出適用於記憶體模組產業之需求預測模式、多廠區訂單配置模式、以及訂單配置模式，有助於學界發展供應鏈規劃之相關知識與進行相關研究。除此，與全球性知名的記憶體模組國際大廠合作，對於參與學生建立甚或掌握產業資訊與知識，也有相當幫助 (Perreault, 1996)。

階段二

階段二的產學合作起因於案例公司面臨所選擇使用的商用 APS 系統—S/ APS 無法滿足案例公司全球生產規劃人員的供應鏈規劃需求，如位於某地的規劃人員修改規劃法則時，其他規劃人員難以判斷是哪些規劃法則被修改；現有的規劃法則數以千計，全球生產規劃人員很難透過目前的方式來檢視規劃法則；當有新的廠區或新的產品增加時，規劃人員無法透過目前的方式來維護規劃法則。案例公司需要以更好的方式來維護全球生產規劃人員所考慮的規劃法則，並讓規劃人員很容易地驗證與應用各規劃法則 (Wang *et al.*, 2010)。由於負責專案導入的顧問公司無法解決上述問題，案例公司的美國資訊部門向學界 APS 實驗室尋求協助，希望透過產學合作，共同開發能滿足使用者需求的供應鏈網絡規劃 (supply network planning; SNP) 模組。

圖 3 表示此階段產學間的主要分工架構。如圖所示，由於案例公司資訊部門的系統開發團隊具備程式開發技術，但不了解使用者規劃程序與先進生產規劃理論，而使用者熟悉他們日常的作業模式及規劃程序，但無法明確的利用資訊部門所熟悉系統分析模式清楚地描述現況與需求。對此，學界 APS 實驗室扮演業界使用者與資訊部門之間的溝通橋樑，透過與使用者溝通，了解使用者現行規劃方式及不足處，以了解使用者實際需求；另外，APS 實驗室也扮演系統分析與系統設計的角色，提出系統雛型架構，再由案例公司資訊部門進程式開發與撰寫；另外，學界團隊也負責設計單元測試與使用情境，並與使用者共同測試此系統功能與資料正確性。簡言之，在此產學合作專案中，學界主要負責提供的工作包括：需求分析（與使用單位密切訪談）、系統分析、使用者情境設計、測試等項目，業界則負責系統設計、系統開發（程式撰寫）、系統整合等項目。

此階段產學雙方分工的成因，起因於案例公司缺乏 APS 導入時的應用專業知識 (application domain knowledge)，無法深入思考與規劃供應鏈網絡，必須透過與學界的合作，補足自身在供應鏈規劃上能力與技術的不足 (Onida and Malerba, 1989; Lois and Fuschel, 1982)；從學界 APS 實驗室的角度來看，雖具有較佳的規劃與分析能力，但對產業領域知識不足，透過此合作，除可充實研究者對產業與實務的知識與技能，也讓學生增加對進入職場的準備 (Perreault, 1996)。故此階段如圖 3 所示的產學分工架構為雙方所接受與樂見。



圖 3 階段二之產學分工架構

表 3 階段二多方多點產學分工架構

單位/部門	專案角色	權責事項
案例公司	美國-資訊部門之 S/APS 導入團隊	S/APS 系統與 SNP 系統的整合
		<ol style="list-style-type: none"> 1. 規劃整合 SNP 系統後的案例公司全球資訊系統架構 2. S/APS 系統與 SNP 系統的輸入與輸出資料整合
	台灣-資訊部門之 SNP 開發團隊	<ol style="list-style-type: none"> 1. SNP 系統開發與程式撰寫 2. SNP 系統整合與上線導入
	各地 PMC(DRAM)部門 1. 台灣 2. 上海 3. 深圳	系統使用者 <ol style="list-style-type: none"> 1. 說明現行系統運作方式及限制 2. 提出系統功能需求與限制 3. 提供 DG-SNP 系統所需輸入資料與輸出資料格式 4. 系統程式撰寫與開發 5. 提供系統開發環境與系統所需資料 6. 提供系統測試環境 7. 依據測試情境驗證系統功能
大學 APS 實驗室 (老師 1 人；博士生 2 人； 碩士生 2 人；專任助理 1 人)	<ol style="list-style-type: none"> 1. SNP 系統需求分析與設計 2. 情境測試設計 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解使用者現行供應鏈網絡規劃的作法與需求 2. 了解現行系統限制 3. 設計未來系統雛型 4. 確認使用者功能需求規格 5. 使用者介面及資料庫設計 6. 設計系統運作模式 7. 確認系統開發與使用者需求無偏差 8. 設計系統功能測試及整合測試情境

3. 多方多點產學合作專案的困難與效益

3.1 多方多點產學合作的執行困難

在階段一，由於學界 APS 實驗室直接與案例公司位於美國與台灣的資訊部門互動，控管案例公司與顧問公司的專案執行品質，以使位於上海、深圳、與台灣的 APS 系統能夠順利導入，

此多方、多點與多部門的產學合作特性，使學界 APS 實驗室與案例公司共同設計出以下的運作機制：

- (1) 案例公司每周提供學界 APS 實驗室，顧問公司與案例公司 S/APS 導入專案之會議文件（包含會議記錄、問題清單與相關說明文件）；
- (2) 學界 APS 實驗室每周依據案例公司所提供的專案會議文件，提出專案品質控管報告；
- (3) 學界 APS 實驗室每周召開一次跨國性專案品質控管會議，參與會議者包括案例公司位於美國與台灣兩地的資訊部門、位於美國總部的全球生產規劃人員、與位於台灣地區 APS 實驗室團隊，目的在檢視專案的導入進度、案例公司資訊部門與顧問公司在專案會議時的問題清單及解決方案、並對案例公司提出每周 S/APS 導入時的建議與評估；
- (4) 學界 APS 實驗室團隊每周於下周品質控管會議前二天召開團隊內部的會前會，以確認下周品質控管報告並製作品質控管會議議程表，清楚列出品質控管會議討論議題、專案品質控管之建議與附上相關說明文件，並於會前一天將議程表寄給案例公司。
- (5) 案例公司提供一組遠端連線的 APS 系統測試區帳號與同步的案例公司資料環境予 APS 實驗室團隊使用，讓團隊成員熟悉系統操作與應用相關功能（包含需求規劃與驗證測試情境），學界 APS 實驗室藉此更了解顧問公司所提的 APS 解決方案的運作狀況，而對案例公司提出更清楚與明確的專案品質與控管建議。

上述產學合作的運作機制在實際執行時，原本的規劃為由學界 APS 實驗室在向案例公司美國總部的資訊部門與顧問公司提出調整 APS 專案的建議。由於負責導入的顧問公司與案例公司有合約的時程壓力，在與使用者的需求訪談及解決方案的思考上，往往以可行好處理為主，對於學界對專案的建議與要求，有時不願配合，故後來專案品質控管會議的重點轉為由學界 APS 實驗室將對 APS 專案品質的觀察與關鍵問題向案例公司說明，再由案例公司要求顧問公司進行調整。另外，學界 APS 實驗室主要透過案例公司給予的專案文件，了解案例公司與顧問公司之間的互動與專案執行狀況。然顧問公司在 APS 系統導入文件紀錄與準備上以沒時間為由，文件紀錄不全與不清楚，造成專案品質控管的工作相對困難；另外，在跨國性遠距會議部分，雙方約好會議時間為台灣時間每周四早上八點，美國時間周三晚上八點；所有設備，包括硬體設備（如電腦與單槍）與軟體（WebEx）皆須事先架設與連線至案例公司。大學 APS 實驗室、案例公司台灣資訊部門、美國資訊部門總部與系統使用單位必須在協調與確定好的會議時間，一切文件與討論議題皆就緒，以利會議進行。大學 APS 實驗室為確保會議順利且有效進行，須在每周二完成品質控管報告，並將品質控管會議之相關文件於星期三寄出。所有文件皆以英文撰寫，以利案例公司跨國人員討論。在實際產學專案的進行上，多方多點與多部門的合作，對學界 APS 實驗室參與此專案的人員來說，工作負擔遠超過預期。

在階段二中，SNP 系統開發專案屬於案例公司全球性供應鏈規劃系統的開發，使用者散佈

全球，主要的資訊系統開發團隊成員也包含美國 APS 專案團隊及台灣 SNP 系統開發團隊。因此，除每周定期與美國資訊部門的 APS 團隊進行電話視訊會議，確認系統架構與每周開發進度外，也透過多次實地訪談，與案例公司的台灣 SNP 系統開發團隊進行討論，美國資訊系統開發團隊也到台灣與其 SNP 開發團隊共同針對系統開發問題進行商討，以確保專案進行。在使用者對 SNP 系統需求的分析部分，大學 APS 實驗室以案例公司台灣 SNP 系統的使用者為主要分析對象，但也舉辦多次與案例公司美國總部高階主管及位於深圳與上海系統使用者的遠距會議，以釐清並確定台灣 SNP 系統使用者所提出之需求，與案例公司總部及 SNP 使用單位對系統的需求與看法一致。附錄 A 列出階段二產學合作專案的執行記錄。

相較於前一階段，學界 APS 實驗室與案例公司階段二的系統開發專案參與人員較為單純，僅限於學界 APS 實驗室與案例公司雙方。然而，由於此階段專案的目的在於 SNP 系統的開發，學界 APS 實驗室與案例公司之間的互動更為緊密，須透過多次實地訪談完成，也需要案例公司總部人員到台灣確認 SNP 系統開發的執行狀況，溝通成本較高。對學界 APS 實驗室而言，專案執行過程最主要困難在於專案時程緊迫。由於此系統開發時程僅有六個月，因此每周都必須與案例公司的開發團隊、S/APS 導入團隊及使用者團隊進行專案會議，在會議之前又必須準備充足的文件資料，才能確保會議進行，學界 APS 實驗室參與人員須投入相當多的時間；另外，由於學界 APS 實驗室所扮演的角色為使用者及資訊系統開發團隊之間的溝通橋樑，必須兼顧生產規劃背景知識與系統開發的 IT 技術。故在人力投入上，學界 APS 實驗室部分主要由 APS 實務經驗豐富的老師與博士生執行，其中參與的博士生在學理上，也須持續加強生產規劃背景知識與系統開發技術，否則無法協調與統合案例公司位於各地使用者提出之需求與意見，以在與案例公司美國 APS 導入團隊整體 APS 系統架構搭配的情況下，協助提出明確的 SNP 系統需求與架構，以為案例公司台灣資訊部門在實際開發 SNP 系統之基礎。

3.2 多方多點產學合作的效益分析

在學界 APS 實驗室與案例公司兩階段的產學合作中，由於案例公司與負責導入 S/APS 軟體的顧問公司並非自行開發 APS 系統，雙方皆無法掌握核心技術，僅能進行標準的 APS 系統導入程序，也欠缺足夠的供應鏈管理及 APS 專業領域知識，故學界 APS 實驗室對案例公司 S/APS 系統導入專案的品質控管，提升案例公司成功導入 S/AP 系統的機會；在階段二中，學界 APS 實驗室更進一步運用其在供應鏈規劃上的深度專業知識，協助案例公司開發搭配 APS 系統的 SNP 系統，讓案例公司明顯改善其供應鏈規劃上的績效。以每位規劃人員負責 10 個產品及兩個配銷中心的生產計劃為例，若以導入前的方式進行規劃需要大約 20 小時的時間，以 SNP 搭配 APS 系統進行規劃，僅需要 1 個小時即可維護完規劃法則並確認規劃結果的合理性，約可省去 95% (19 小時) 的有效工時，假設每位規劃人員每日平均時薪是 600 元，每日約可節省 11,400

(=600*19)元，每年可省去 2,964,000 (=11400*52*5) 元。對案例公司來說，透過系統不但可大量節省人力成本負擔，也可讓規劃人員將所節省下來的時間做更有效益的規劃性工作。

從產學合作的觀點，分析學界 APS 實驗室與案例公司間的產學合作，可清楚觀察到此專案對雙方帶來的效益。以案例公司的資訊部門來說，資訊部門較熟悉撰寫程式開發系統，很難了解使用者真實需求，透過第三方具有生產規劃領域知識的角色參與，取得實際的使用者需求後再進行開發，可大幅縮短系統開發時間，並開發出使用者真正會使用的系統；而對案例公司全球生產規劃人員而言，透過 SNP 系統，可讓規劃人員更容易維護供給規劃法則，也可做為教育新進員工用途，讓所有規劃人員都清楚在複雜的生產網絡之下，必須如何進行生產規劃。學界 APS 實驗室與案例公司之間從前導的 APS 系統工作坊，接連形成的二階段越形緊密的產學合作關係，正如 Santoro (2000) 所言，產學合作的緊密度越高，可獲得更多實質產出，也可反過來形成更多的產學合作機會。

對學界來說，大學 APS 實驗室透過與案例公司的合作，正提供其深入了解產業界(記憶體模組產業)於生產規劃時所需要考量的生產特性，透過實際參與一完整的企業資訊應用系統開發專案，包括案例公司提供遠端連線的 APS 系統測試區帳號與同步的案例公司資料環境供學界 APS 實驗室團隊使用等，皆讓 APS 實驗室學術理論與產業實務結合，不但有助於教學與研究的落實，亦培養學生日後就業的基礎。由於第一及第二階段的產學合作關係的建立，讓產學雙方更加了解，案例公司有很強的資訊部門，他們自行開發了相當多套的企業應用系統(例如現場控制系統及工程管理系統)，也能完全掌握既有的企業資源規劃系統、商業智慧系統、與 APS 系統，而學界在半年多的全力投入(例如兩個博士班學生)，不但熟悉所導入 APS 系統中的 SNP 與需求規劃模組功能、更能掌握兩個模組的使用單位全球規劃與業務部門的作業流程與需求特性。表 4 列出學界 APS 實驗室與案例公司二階段產學合作專案成功執行的條件與效益。

4. 多方多點多部門產學合作之一般性設計原則

4.1 多方多點多部門產學合作之特性

不同於過去探討產學合作相關研究對於產學合作障礙的一般性討論 (Geisler and Rubenstein, 1989; Valentin, 2000)，如產學目標歧異造成的問題、產學雙方無法達到互利與互信、企業與學術文化上的差異、過度強調學術理論能力等，本研究以一全球性跨國企業之供應鏈規劃問題為例，希望透過該企業與學界之間產學合作專案之討論，探討具有多方、多點、多部門特性的產學合作專案之特性與可行的進行方式。由前述學界 APS 實驗室與案例公司兩階段供應鏈規劃產學合作專案之描述，本研究歸納多方、多點、多部門的產學合作專案，可能具備的特性如下：

表 4 產學合作專案之條件與效益

	階段一	階段二
重點內容	APS 系統導入專案之品質控管 (多方、多點之合作)	APS 系統 SNP 模組之開發 (雙方、多點之合作)
前提/條件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 業界對學界的信賴； 2. 學界參與產學合作前對業界產業特性與營運模式的基本認識； 3. 學界對業界所欲導入企業應用資訊系統的功能熟悉且有系統導入經驗更加； 4. 學界清楚切割與定位做為第三方 QA 的角色； 5. 有良好的專案管理機制與系統供學界、業界與顧問公司掌控專案進度； 6. 系統導入團隊宜有完整的專案文件 (例如進度報告、需求分析文件、系統分析文件、系統整合文件、測試文件)； 7. 網路會議相關設備。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產學之間的溝通障礙無虞； 2. 業界對學界的信賴； 3. 學界深入熟悉業界之產業領域知識； 4. 學界對系統分析、系統開發與供應鏈系統規劃的抽象與掌握能力； 5. 網路會議相關設備。
業界效益	<ol style="list-style-type: none"> 1. APS 專案品質獲得控管； 2. 提升 APS 專案成功導入機會 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 明確的 SNP 系統之使用需求、系統分析與設計； 2. SNP 雛型系統的開發
學界效益	<ol style="list-style-type: none"> 1. 獲得 DRAM 與 FLASH 記憶體模組產業供應鏈之產業領域知識； 2. 發展記憶體模組產業之供應鏈規劃相關模式知識； 3. 加強參與學生之產業實務經驗。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 深度產業知識與完整系統開發實例； 2. 加強參與學生之產業實務經驗。

- (1) 傾向於正式合約關係。雖然產學專案的進行具有多種目的 (Valentin, 2000)，但在多方、多點、多部門的產學合作中，如案例公司多需要學界協助解決其所面臨的實際問題。故產學之間的關係多為正式連結形式 (Vedovello, 1998)，為產業界與學界簽立正式研究合約，委請大學進行相關研究，產學之間對於彼此的合作關係有更強的約束力。
- (2) 線上視訊會議的必要性。多方多點多部門的產學專案中，線上視訊會議有其必要性。其中，視訊會議空間與設備的設置、會議時間的協調、與會議資料的事前準備攸關視訊會議的成效。
- (3) 較高的交通與通訊成本。多點的產學專案，由於所在區域的不同，往往需要較高的通訊成本，且兩地之間的交通費用難以避免，原因在於部分溝通與協調仍必須面對面溝通；
- (4) 多方溝通與協調的障礙。跨國性企業的規模較大，傾向於專業分工，因此，如案例公司將 APS 導入專案與專案品質控管分由顧問公司與學界 APS 實驗室執行的可能性大。在此情況

- 下，多方之間的溝通容易出現問題，如學界 APS 實驗室與案例公司在階段一的產學合作中，學界 APS 實驗室不易與顧問公司合作，必須透過與顧問公司簽有合約的案例公司進行，而在進行多點與多部門的會議時，也必須透過多方同時協調會議時程，溝通與協調障礙較大。
- (5) 時程掌握的困難。在多方、多點、多部門的情況下，時程掌握不易，往往牽一髮而動全身，某一專案時程的延誤可能造成很大影響。
 - (6) 共同資料庫的必要性。無論產學合作之間的合作關係為多方或雙方，只要在多部門與多點的情況下，為利雙方合作與溝通之進行，產業界在具備由多點與多部門共享文件之內部資料庫時，較利於多點與多部門，甚或參與之學界，進行相關資料與文件的更新與維護。
 - (7) 其他溝通障礙，如英文會話與文件製作能力、不同地區文化之障礙等。

4.2 多方多點多部門產學合作專案之一般性原則

由案例公司與學界 APS 實驗室間兩階段的產學合作專案為基礎，本研究初步歸納多方、多點、多部門之產學合作專案進行時的各點建議與一般性原則，以做為之後具有類似特性產學合作專案之參考。

- (1) 明確的分工結構與專案範圍。由於專案涉及多方、多部門，必須明確定義參與成員的分工結構與互動方式，並釐清產學專案目的與參加成員之權責。
- (2) 產學之間的互信與對專案的承諾。產學合作專案尤賴雙方之互信與對專案的承諾。產學雙方之間的合作可由淺入深地建立逐步建立合作關係與互信基礎。以本文所討論的產學合作專案為例，可以看到產學雙方的信任關係並非初始即以正式化方式建立，而是透過最初的 APS 工作坊演變發展到後續兩階段的正式產學合作專案，亦即在一個階段的產學合作關係完成後，再演變開展出另一階段的產學合作關係。另，為使專案成功，企業內部的中高層主管(如案例公司高層主管—總裁與資訊副總、中階主管—資訊部門與全球規劃部門主管)必須要能認同專案實施的目標，並承諾提供相關人員全力的配合專案進行，並負責協調學界與第三方，如顧問公司之合作關係。
- (3) 正確的產學合作團隊。多部門產學專案成員多來自如生管、採購、業務及資訊等部門人員的參與，所有參與人員必須對於自己部門相關的流程非常熟悉，以便在導入過程中的現況流程分析與未來系統功能需求的訪談與設計中，能提出完整且詳盡的說明。因此，各單位在安排人選時，要特別審慎，要將有潛力與能力的人員納入專案小組。在多方產學專案中，若有可能，盡可能確認產業界所選擇配合之第三方亦秉持與前述相同原則。
- (4) 對專案時程的嚴格把關。在多方、多點、多部門的情況下，時程掌握更加困難，而多方、多點、多部門的緊密互動中，更容易讓某一專案時程的延誤可能造成很大影響。故須對專案時程嚴格把關。

- (5) 會前的周全準備。包括會議文件的準備，以讓參與會議的成員能快速聚焦且在工作上緊密配合，不致浪費時間、視訊會議相關設備與場所的設置，以利會議有效進行等。
- (6) 會後文件化的必要性。由於多方、多點、多部門的產學合作專案的溝通與協調工作繁瑣，為降低不必要的溝通困難，各類會議結論與議案皆須文件化，以便專案進行能有效的追蹤與管控。
- (7) 不要低估多方、多點、多部門產學合作專案可能的成本與代價。多方、多點、多部門產學合作專案一方面協調不易與溝通成本高，另一方面時程容易受到影響，為使專案如規劃時程進行，產學雙方皆應盡力在會前與會後進行相關準備，無論在專案時間配置、人力、或交通、通訊費用上，皆可能超出原本規畫。如學界 APS 實驗室在產學合作專案中，投入較原本預期為高的人力，故不要低估多方、多點、多部門產學合作專案可能的成本與代價。
- (8) 培養學界相關研究人員的理論知識、能力與實務經驗。

5. 結論

全球化與專業分工為企業發展的重要趨勢。但目前產學合作相關研究較少探討除產業界與學術界兩方外，涉及如製造業界、顧問公司、與學術界等多方的產學合作模式 (Perreault, 1996; Santoro, 2000; Valentin, 2000; Vedovello, 1998)。對此，本研究以記憶體模組產業中一國際大廠與學界的產學合作專案為例，透過該產學合作專案在全球性供應鏈規劃問題的說明與討論，探討在產學合作專案涉及多方、多點、多部門時，提出對於規劃與進行產學合作專案可能的重要原則與設計架構。然而，由於時間的限制，本研究並未深入評估與比較多方多點與多部門的產學合作專案和傳統產學雙方或其他產學合作模式之差別，而對於多方、多點、多部門之間進行產學合作時，如何進行效益的評量，也少有討論。建議後續研究可針對此類研究問題深入討論。

附錄 A：階段二產學合作專案的執行記錄

會議時間		參與人員		進行方式	會議內容		
日期	時間及次數	大學 APS 實驗室	案例公司		主題	議題	結論
需求訪談階段							
97.2	1 hr * 3 次	博士生*1 碩士生*1	資訊部 門 * 4	遠距視訊 會議	確認現行 系統運作 方式	1. 現行 APS 系統架構、 規劃邏輯與限制 2. 系統運作基本資料	現行 APS 系統規 劃法則複雜且維 護不易
97.2	1 hr * 3 次	博士生*1 碩士生*1	PMC * 2	現場實地 訪談	確認現行 規劃方式	1. 未使用 APS 系統前的 規劃流程與邏輯 2. 使用 APS 系統後的規 劃流程	使用者對於 APS 系統的需求與現 行規劃方式的不足

97.2	2 hr * 3 次	博士生*1 碩士生*1	資訊部 門 * 4 PMC * 2	實地訪談 + 遠距視 訊	需求訪談	1. 設計未來系統雛型與 確認使用者需求 2. 與資訊部門確認使用 者需求與現行系統是 否衝突?	透過未來系統雛 型確認使用者需 求
97.2	2 hr * 1 次	老師 博士生*1 碩士生*1	資訊部 門與高 階主管 * 6 PMC * 2	實地訪談 + 遠距視 訊	確認使用 者需求	1. 與使用者及資訊部門 確認使用者需求 2. 說明新系統雛型架構 與運作方式	確定由案例公司 資訊部門投入資 源開發新系統

系統分析與設計階段

97.3	1 hr * 4	博士生*1 碩士生* 2	資訊部 門 (開 發 團 隊)	實地訪談	說明新系 統架構	1. 說明新系統架構 2. 說明新系統輸入及輸 出資料 3. 說明使用者需求與系 統功能對應關係 4. 確認系統開發使用技 術及時程	與案例公司系統 開發團隊說明新 系統功能及架構
97.3	1 hr * 4	博士生*1 碩士生* 2	資訊部 門 (S/APS 導入團 隊)	遠距視訊 會議	確認系統 設計架構	1. 與美國 APS 系統導入 專案團隊確認系統設 計架構 2. 確認新系統所需資料 來源與輸出格式 3. 確認新系統與 APS 系 統運作邏輯是否衝 突?	1. 調整新系統 架構 2. 確認所需資 料來源及輸 出資料格式
97.3	2 hr * 1	博士生*1 碩士生* 2	PMC 部 門	現場實地 訪談	確認系統 設計架構	1. 與使用者說明新系統 操作介面 2. 與使用者說明新系統 限制並溝通需求	與使用者確認新 系統操作介面及 系統運作方式
97.3	2 hr * 1	老師 博士生*1 碩士生*2	資訊部 門與高 階主管 * 6 PMC * 2	實地訪談 + 遠距視 訊	確認系統 設計架構	1. 確認專案進度與時程 2. 說明新系統設計架構 3. 說明新系統運作方式	確認專案時程與 系統設計架構

系統開發階段

97.4	1 hr * 4	博士生*1 碩士生* 2	資 訊 部 門(開發 團隊)	實地訪談	確認系統 開發進度	1. 確認新系統功能與系 統設計雛型是否有差 異? 2. 說明系統運作邏輯	確保新系統開發 能滿足使用者需 求
97.4	1 hr * 4	博士生*1 碩士生* 2	資 訊 部 門 (S/APS 導入團 隊)	遠距視訊 會議	確認系統 開發進度	1. 說明新系統運作邏輯 與 APS 系統規劃邏輯 無衝突 2. 確認新系統資料來源 及輸出格式	確保新系統開發 與 APS 系統規劃 邏輯與運作無衝 突
97.4	2 hr * 1	老師 博士生*1	資 訊 部 門與高	實地訪談 + 遠距視	確認系統 開發進度	1. 確認專案進度與時程 2. 說明新系統與 APS 系	確認專案時程與 系統開發時程

		碩士生*2	階主管 * 6 PMC * 2	訊		統搭配之運作方式	
97.5	1 hr * 4	博士生*1 碩士生* 2	資訊部 門(開發 團隊)	實地訪談	確認系統 開發環境	1. 以小量資料驗證系統 功能 2. 確認新系統運作邏輯	確保新系統開發 與使用者需求無 衝突
97.5	1 hr * 4	博士生*1 碩士生* 2	資訊部 門 (S/APS 導入團 隊)	遠距視訊 會議	確認系統 開發環境	1. 驗證新系統資料來源 資料 2. 確認新系統輸出資料 與 APS 系統所需符合	確保新系統開發 與 APS 系統運作 邏輯無衝突
97.5	2 hr * 1	老師 博士生*1 碩士生*2	資訊部 門與高 階主管 * 6 PMC * 2	實地訪談 + 遠距視 訊	確認系統 開發進度	1. 確認專案進度與時程 2. 說明新系統開發進度 與環境	確認專案時程與 系統開發環境
系統測試階段							
97.6	1 hr * 4	博士生*1 碩士生* 2	資訊部 門(開發 團隊)	實地訪談	確認系統 驗證環境	1. 設計新系統功能測試 情境 2. 驗證功能測試 3. 系統整合功能測試	確保新系統功能 符合使用者需求
97.6	1 hr * 4	博士生*1 碩士生* 2	資訊部 門 (S/APS 導入團 隊)	遠距視訊 會議	確認系統 驗證環境	1. 準備系統測試資料與 環境 2. 驗證新系統輸出資料 符合 APS 系統功能 所需	確保新系統與 APS 系統可搭配 運作
97.6	2 hr * 1	老師 博士生*1 碩士生*2	資訊部 門與高 階主管 * 6 PMC* 2	實地訪談 +遠距視 訊	確認系統 開發進度	1. 確認專案進度與時程 2. 說明新系統開發進度 與環境 3. 說明新系統使用效益	確認專案時程與 系統開發環境
系統上線階段							
97.7	1 hr * 6	博士生*1 碩士生* 2	資訊部 門(開發 團隊)及 PMC 部 門	實地訪談	說明新系 統操作方 式	1. 系統操作方式介紹 2. 說明系統操作環境 3. 系統平行上線驗證	1. 確認新系統功 能符合使用者 需求 2. 確認新系統與 APS 系統可有 效搭配運作
97.7	1 hr * 6	博士生*1 碩士生* 2	資訊部 門 (S/APS 導入團 隊)	遠距視訊 會議	新系統上 線問題排 除	1. 與 APS 團隊釐清使 用者操作問題 2. 清除錯誤的輸入資 料 3. 驗證輸出資料	根據使用者操作 新系統後的問題 進行排除
97.7	2 hr * 1	老師 博士生*1 碩士生*2	資訊部 門與高 階主管 * 6 PMC* 2	實地訪談 +遠距視 訊	系統上線 與專案交 接	1. 對案例公司高階說 明新系統使用狀況 及後續配合相目 2. 與案例公司資訊部 門進行專案交接	確認新系統上線 使用狀況及專案 交接

參考文獻

- Chern, C. C. and Hsieh, J. S., "A Heuristic Algorithm for Master Planning that Satisfies Multiple Objectives," *Computers & Operations Research*, Vol. 34, No. 11, 2007, pp. 3419-3513.
- Geisler, E. and Rubenstein, A., *University-Industry Relations : A review of Competitiveness*, New York : ST. Martin Press, 1989, pp. 43-62.
- Lois, P. and Fusfeld, H., *University-Industry research relationships*, National Science Foundation, USA., 1982.
- Onida, F. and Malerba F., "R&D Cooperation between Industry, Universities and Research Organizations in Europe," *Technovation*, Vol. 9. No. 2-3, 1989, pp. 137-195.
- Perreault, H. R., *Classroom Strategies: The Methodology of Business Education*, National Business Education Yearbook, No. 34, Reston, VA: National Business Education Association, 1996.
- Santoro, M. D., "Success Breeds Success: The Linkage Between Relationship Intensity and Tangible Outcomes in Industry-University Collaborative Venture," *Journal of High Technology Management Research*, Vol. 11, No. 2, 2000, pp. 255-273.
- Valentin, E. M., "University-Industry Cooperation: A Framework of Benefits and Obstacles," *Industry and Higher Education*, Vol. 3, No. 3, 2000, pp. 165-172.
- Vedovello, C., "Firm's R&D Activity and Intensity and the University-enterprise Partnership," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 58, No. 3, 1998, pp. 215-226.
- Wang, L. C., Cheng, C. Y., and Huang L. P., "A Genetic Algorithm for Directed Graph-based Supply Network Planning in Memory Module Industry," *Industrial Engineering & Management System*, Vol. 9, No. 3, 2010, pp. 227-241.