

# 從企業架構分析武漢 CMMI 認證工程專案 Analysis of Wuhan CMMI Certification Project from Enterprise Architecture

朱慧德

Huey-Der Chu

德明財經科技大學

資訊科技系

副教授

hdchu@takming.edu.tw

## 摘 要

能力成熟度集成模式為國際所認同的一種軟體發展生產程式標準，也是在軟體產業上用來做為評鑒組織軟體過程能力的參考架構或規範。本專案提出能力成熟度集成模式導入過程提供一個持續性的軟體過程改善，來逐步提升組織競爭力、降低成本及提高人員工作效率。本專案從企業架構去分析德明財經科技大學與武漢資訊技術外包服務與研究中心合作參與武漢商務局主導之「武漢市 CMMI 認證工程」專案做為個案探討。

關鍵詞：能力成熟度整合模式、過程改善、組織競爭力。

## Abstract

Capability Maturity Model Integration (CMMI) is a software producing internationally recognized standards development process, but also in the software industry for the organization as a software process capability assessment reference architecture or specification. This paper presents the implementation process of CMMI provides a continuous cycle of software process improvement, with continuous software process improvement activities to gradually improve organizational competitiveness, reduce costs and improve staff efficiency. In this project is from the enterprise architecture to analyze Takming University of Science and Wuhan large IT outsourcing services and research centers involved in industry-university cooperation projects in Wuhan Bureau of Commerce led the "Wuhan CMMI Certification Project" project as a case study.

**Key words** CMMI; Process Improvement; Organizational Competitiveness

## 1. 前言

提升組織軟體品質以及開發效率等最基礎的原則應是必須針對在軟體發展過程中的每一個階段性作業做好完善的過程管理、控制或是稽核等的工作。因為在一個有問題的作業過程下進行軟體發展的工作，即使是企業具備有專業技術素養的人才或是員工都很努力盡職，都會因為過程的問題導致服務、產品的品質良莠不齊或是增加人員工作的負擔，影響層面不僅僅是品質、效率，更包含了成本、客戶的印象以及企業的競爭力與生存能力。

本專案提出 CMMI 導入過程提供一個持續迴圈的軟體過程改善，藉由持續性的軟體過程改善活動來逐步提升組織競爭力、降低成本及提高人員工作效率。同時，我們也必須注意到不同組織間一個軟體過程改善週期的時間並不相同，我們可以藉由資源的增加來同時進行多個改善活動以縮短時間，然而增加資源代表成本提高，因此如何配置適當的資源也是相當重要的課題。另外需要注意的是，建立一個完善的基礎架構是必需的，因為組織可以利用建立基礎架構的機會來瞭解 CMMI 導入所要扮演的角色與責任，及相關團隊、個人需要負責的角色與責任，以及瞭解需要使用到的工具和技術，藉由透過基礎架構的建立，組織可以減少不必要的成本與時間上的浪費。

本專案以德明科大資訊科技系與武漢資訊技術外包服務與研究中心產學合作案參與武漢商務局主導之「武漢市 CMMI 認證工程」專案做為個案探討，該專案主要目的在於提升武漢服務外包協會企業會員軟體品質，讓企業增強邁入國際市場的競爭力。產學合作案成果除了于武漢光穀軟體園舉辦了七場半天的 CMMI 公益講座與軟體企業走訪外，所諮詢輔導的世紀金橋、京倫科技、麥達電子、綠色網路與傳神科技五家企業已於 2014 年 3 月底前陸續通過 CMMI ML3 認證[3,4]。

## 2. 軟體發展過程架構

提升軟體品質以及開發效率等最基礎的原則應是必須針對在軟體發展過程中的每一個階段性作業做好完善的過程管理、控制或是稽核等的工作。因為在一個有問題的作業過程下進行軟體發展的工作，即使是企業具備有專業技術素養的人才或是員工都很努力盡職，都會因為過程的問題導致服務、產品的品質良莠不齊或是增加人員工作的負擔，影響層面不僅僅是品質、效率，更包含了成本、客戶的印象以及企業的競爭力與生存能力。

能力成熟度集成模式(CMMI)為國際所認同的一種軟體發展生產程式標準，也是在軟體產業上用來做為評鑒組織軟體過程能力的參考架構或規範。CMM 的導入與推廣在印度可

說是非常成功的典範，除了證明其軟體專案執行能力，也為其構築了國際化的競爭優勢。

### 2.1 CMMI 引論

CMMI 將軟體發展過程的成熟度分為五個等級(如表 1)，共有 22 個過程領域分佈於成熟度二級到五級，概略敘述如下[6]：

**2.1.1 初始級 (Initial)：**在此成熟度等級的組織，專案團隊並無提供一穩定的環境以供籌獲產品；團隊的組成是基於可得的人力，以致籌獲能力散渙。籌獲程式並無適當的管理，專案需要格外的追蹤。

**2.1.2 可重複級 (Repeatable)：**在此成熟度等級的組織，新專案的規劃與追蹤是基於過去相似的經驗。將合約管理及專案管理過程標準化，使專案團隊能「重複」過去成功專案的實務工作。專案團隊將籌獲管理計畫及程式檔化，並建立基本籌獲管理的實務工作及控制。專案經理必須對專案成本、時程、需求及績效加以追蹤。此外，專案團隊應與供應商一起工作，以建立一穩定、合作性的工作環境，項目規劃中應包括追蹤供應商團隊的績效以確認合約需求被滿足。

第二等級的籌獲組織重複過去的成功經驗，利用檔化程式提供專案環境，對於籌獲規劃及追蹤已有穩定的模式。

**2.1.3 已定義級 (Defined)：**在此成熟度等級的組織，已建立標準的籌獲過程，以供專案應用。同時為使專案更有效執行，標準過程也會被適當地調適。組織並有一訓練規劃，以確保所有的參與者具有滿足工作的知識技能。

籌獲項目的進行以籌獲過程的標準為基礎。在此階段標準的籌獲過程已被明確定義及瞭解；因此對於科技上發展的管理能見度提高，管理及軟體工程活動能有效配合。此外，專案團隊能平衡政策與專案需求的衝突，確保規劃及合約需求的承諾，並與供應商一同解決可能發生的問題。在整個籌獲過程中，風險已被定義且管理。

第三等級的籌獲組織能控制執行、成本、時程及需求，並追蹤品質。

**2.1.4 量化級 (Quantitative)：**在此成熟度等級的組織，專案團隊能為籌獲過程及產品設定量化目標，並建立以量化為基礎的專案評估程式。專案團隊在籌獲過程中，藉由量化的目標，控制專案執行的變異在可接受的範圍內。

第四等級的籌獲組織，在專案執行時預測過程及產品品質，並將其導向可接受的範圍之內；當超出範圍的產出發生時，便立即提出修正行動。

**2.1.5 優化級 (Optimizing)：**此階段的組織專注於籌獲過程的持續改善。能界定需優化的過程，利用所收集的資料產出統計資料供分析，以做為改善的建議，並利用科技革新界定、評估及制度化最佳的籌獲管理與工程實務工作。

第五等級的籌獲組織，持續努力降低執行的變

異，藉由現有機制的精進及使用新科技創新作為改善。

表1：CMMI-DEV各成熟度等級的過程域

成熟度等級	重點	過程域
5 優化級	持續過程改善	組織績效管理 原因分析與解決方案
4 定量級	定量管理	量化專案管理 組織過程績效
3 已定義級	過程標準化	組織過程專注 組織程序定義 組織訓練 整合專案管理 風險管理 決策分析與解決方案 產品整合 需求發展 技術解決方案 確認 驗證
2 可重複級	基礎的專案管理	需求管理 專案規劃 專案監控 過程與產品品質保證 度量與分析 配置管理 供應商協議管理
1 初始級	勝任的人員及英雄式主義	

## 2.2 過程域架構

每一個過程域是在在某一個特定領域(如專案規劃)中相關實務的集合，它們被所定義的過程執行以滿足該特定領域所設定的一些目標。過程域的架構分成三種類型組件:必要的、期望的與資訊的元件[6]，如圖1所示：

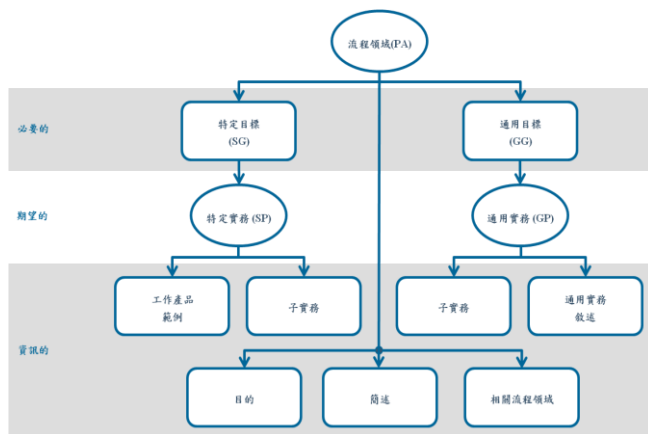


圖1 過程域的架構

**2.2.1 必要的組件：**在這特定領域中，過程執行一定要滿足的目標，是成功過程改進的基礎。在CMMI模型有特定目標(Specific Goals; SG)與通用目標(Generic Goals; GG)，特定目標是在這特定目標獨特性的有別於其他領域，而通用目標則是無論那一個領域都必須要滿足的。如在一個足球隊中，有前鋒、中場、後衛等領域，前鋒的特定目標是進球有別於中場的特定目標是穿針引線。但無論是前

鋒或中場都必須要滿足球場的規範(通用目標)下踢球。

**2.2.2 期望的組件：**為了滿足特定目標或通用目標所律定的一些要求，這些要求是由專家學者們根據經驗所訂定的規範，符合這些要求方能滿足上述的目標。如前鋒為了滿足進球的目標，期望前鋒能符合速度快、反應好以及踢球准等要求。在CMMI模型有特定實務(Specific Practices; SP)與通用實務(Generic Practices; GP)。為了能符合這些要求，組織需要訂定相對映的過程，指導專案成員如何執行以符合上述的要求。

**2.2.3 資訊的元件：**為了輔助對上述必要的與期望的元件外的理解以及如何運用所提供的資訊。如執行過程可能產出的工作產品、如何詳細執行的步驟等指引、範例的提供等這些資訊的元件。在CMMI模型有目的宣告、過程領域簡述、相關過程領域、工作產品範例、子實務、通用實務詳述等組件。

## 3. CMMI 導入過程與效益

### 3.1 CMMI 導入過程

一般而言，一個組織在進行以CMMI為基礎的改善活動時，都是使用SEI所公佈的IDEAL模式，IDEAL模式提供了一個淺顯易懂的方法，亦詳細描述建立成功改善方案的步驟，使組織能建立一個長期的過程改善制度。在許多的組織改造案例裡，IDEAL模式已證明可帶來巨大的效益。IDEAL模式主要專注在改善方案的管理及建立一個長期改善的策略，其模式包含了起始階段(Initiating)、診斷階段(Diagnosing)、建立階段(Establishing)、行動階段(Acting)、學習階段(Learning)，每個階段下都包含數個活動，每個階段下都包含數個活動，他們之間的關係如圖2所示。

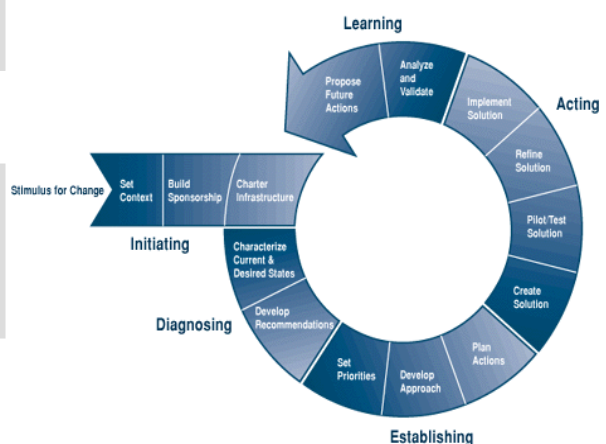


圖2 IDEAL模式

根據上述模式，訂定CMMI導入流程總共描述出六個階段分別為：前置規劃、差異分析、流程規劃、流程執行、評估與改善、評鑑，及其下的二十一個作業[2]。其中評鑑階段完全視組織要求來決定是否執行。如果組織只需CMMI導入來協助軟

體流程進行改善，則可以選擇不執行評鑑階段。如果組織要獲得 CMMI 認證，則需要執行評鑑階段內的作業。導入流程與 IDEAL 模式階段相對應如表 2 所示。

表 2 CMMI 導入階段與流程

SEI 建議 模式階段	CMMI 導入流 程階段	CMMI 導入流程作業
初始階段 (Initiating)	前置規劃	1.1 瞭解改革誘因 1.2 設定工作內容 1.3 獲得高層支持 1.4 CMMI 團隊建立 1.5 建立基礎架構 1.6 教育訓練
診斷階段 (Diagnosing)	差異分析	2.1 瞭解組織內部流程實 際現況 2.2 分析差異 2.3 制訂改善建議
建立階段 (Establishing)	流程制定	3.1 設定優先順序 3.2 研究可行方法 3.3 規劃行動方案
行動階段 (Acting)	流程執行	4.1 流程試行 4.2 流程修訂 4.3 全面推動
檢討階段 (Learning)	評估與改善	5.1 檢討分析導入流程 5.2 檢討和評估目標 5.3 評估贊助與承諾 5.4 持續性軟體流程改善 計畫
	評鑑	6.1 預先評鑑 6.2 正式評鑑

CMMI 導入流程提供一個持續循環的軟體流程改善，藉由持續性的軟體流程改善活動來逐步提升組織競爭力、降低成本及提高人員工作效率。同時，我們也必須注意到不同組織間一個軟體流程改善週期的時間並不相同，我們可以藉由資源的增加來同時進行多個改善活動以縮短時間，然而增加資源代表成本提高，因此如何配置適當的資源也是相當重要的課題。另外需要注意的是，建立一個完善的基礎架構是必需的，因為組織可以利用建立基礎架構的機會來瞭解 CMMI 導入所要扮演的角色與責任，及相關團隊、個人需要負責的角色與責任，以及瞭解需要使用到的工具和技術，藉由透過基礎架構的建立，組織可以減少不必要的成本與時間上的浪費。

### 3.2 CMMI 效益

SEI 在 2006 年 8 月針對 CMMI 發表導入效益資訊[5]，此資訊是依據 30 家取得 CMMI 認證之企業的自評資料整理分析而成，共分成 6 種效益類型，分別是成本 (Cost)、時程、(Schedule)、生產力 (Productivity)、品質 (Quality)、客戶滿意度 (Customer Satisfaction) 與投資報酬率 (Return on Investment)，每一個效率類型均包含其所分析的樣本數量以及改善的百分比，如表 3 所示。

表 3 CMMI 導入效益

效益分類	改進績效
成本	34%
時程	50%
生產力	61%
品質	48%
客戶滿意度	14%
投資報酬率	4:1

## 4. 個案：武漢市 CMMI 認證工程

武漢市作為國家首批服務外包試點城市，一直積極推動企業走出國門。2013 年 1 月 30 日，武漢市商務局與湖北省建設銀行合作(如圖 3)，依託武漢資訊技術外包服務與研究中心，啟動服務外包企業能力提升工程，對全市的企業進行外包能力的提升。



圖 3 CMMI 認證專項貸款模式

參加企業能力提升工程的企業能免費參加 CMMI 等國際認證，並且可以獲得金融單位 50 萬至 200 萬的免抵押貸款授信，同時優先推薦參加國際援外專案，承接海外訂單。一系列的激勵政策體現了武漢市政府對 CMMI 認證的充分認可和支持。

專案採用 Archi 企業塑模工具 (<http://www.archimatetool.com/>) 清楚定位武漢 CMMI 專項工作的策略目標以及本專案協助武漢資訊技術外包服務與研究中心達成首批企業通過 CMMI ML3 的目標。首先，識別整個「武漢 CMMI 專項工作」利害關係人如圖 4，研究中心在政府部門(武漢科技局、武漢經信局、武漢商務局等)指導下、由建設銀行貸款給研究中心委託本專案的 CMMI 研究院授權主任評估師與講師以及資深諮詢顧問協助下完成對武漢地區軟體企業通過 CMMI 認證。藉由個個利害關係人所關注的事項彙整成整個專項工作的策略目標如圖 5。

報名參加 CMMI 企業認證的企業近百餘家，首批有世紀金橋、京倫科技、麥達電子、綠色網路與傳神科技五家企業企業通過各項審核，於 2013 年 5 月 28 日啟動儀式後正式展開 CMMI 認證的各項工作。在研究中心與德明財經科技大學的合作下，五家軟體企業陸續於 2014 年 3 月底前通過 CMMI

ML3 認證(如表 4 所示), 並於 2014 年 4 月 24 日于 光谷資本大廈舉辦首批認證企業通過儀式由武漢 市各級領導與美國 CMMI 研究院執行長共同為五 家企業授牌。圖 6 架構圖呈現出本專案協助實現策 略目標達成, 圖 7 呈現本專案之完成用以評估個利 害關係人之效益。

## 5. 結論

中國企業走向全球化的過程中, 已經面臨到各 種不同規模與不同形式的合作與競爭對手, 從地區 性的供應商到跨國的大型機構與企業, 都可能成為 專案締結的對象, 如何善用國際規範中的相關規 定, 推動制度化、合理化、標準化的專案管理, 讓 每一個專案都能如期、如質、如預算地完成, 是中 國企業管理者的必修課題。

能力成熟整合模型(CMMI)是由美國國防部委 託 SEI 所研發, 用來改善軟體廠商的開發過程架 構, 並作為軟體發包廠商評鑑與評選軟體發展廠商 的技術[7]。CMMI 的導入使得印度成為資訊系統 外包的大贏家, 因此, 資訊產業檢視自身軟體發展 過程能力與世界最佳實務的差距, 進而找出可適用 於本身企業環境的最佳標準作業程式, 擴大企業爭 取海外大廠訂單的機會, 提升企業專案承包的利 潤, 使在資訊經濟時代中, 可以有效累積與擴增企 業過程的知識資產, 提升資訊服務產業在國際軟體 委外市場的競爭力。

## 參考文獻

- [1] 朱慧德、楊明正、韓文銘與許正憲, 「軟體發 展分工與供應鏈模式與示範案例」, 經濟部工 業局「提升資訊軟體品質(CMMI)計畫」之強 化軟體品質核心價值策略研究分項研究報 告, 2009, 頁 1-34。
- [2] 黃世禎, 「國內 CMMI 導入效益、遭遇困難與 案例之彙編」[R], 經濟部工業局「提升資訊軟 體品質(CMMI)計畫」之環境建立分項研究報 告, 2005, 頁 1-143。
- [3] 武漢資訊技術外包服務與研究中心 at <http://www.cnsourcing.org/>
- [4] 地球空間資訊產業 CMMI 公共服務支撐平臺 at <http://www.cmmis.org/>
- [5] D.L. Gibson, D.R. Goldenson and K. Kost, “Performance Results of CMMI<sup>®</sup>-Based Process Improvement,” [R] Technical Report, CMU/SEI-2006-TR-004, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2006, pp. 1-106.
- [6] SEI Product Team, “CMMI<sup>®</sup> for Development, Version 1.3; CMMI-DEV V1.3,” [R] Technical Report, CMU/SEI-2012-TR-033, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2010, pp. 1-470.
- [7] CMMI Institute, “CMMI for SCAMPI Class A Appraisal Results 2013 End-Year Update” at <http://cmmiinstitute.com/wp-content/uploads/2014/05/Maturity-Profile-Ending-March-2014.pdf>, 2014.

表 4 武漢 CMMI 專項工作首批五家軟體企業通過認證里程碑

企業名稱	前置規劃	差異分析	過程制訂	過程執行	評估與改善	(就緒檢查)	正式評鑒
世紀金橋	2013.7.10	2013.7	2013.8	2013.9	2013.10	2013.11.11~11.15	2013.12.9~12.17
京倫科技	2013.7.8	2013.7	2013.9	2013.10	2013.11	2014.2. ~2.15	2014.3.11~15
麥達電子	2013.7.13	2013.7	2013.9	2013.10	2013.12	2013.12.11~12.13	2014.1.2~1.6
綠色網絡	2013.7.9	2013.7	2013.10	2013.11	2014.1	2014.1.23~1.25	2014.2.24~2.28
傳神科技	2013.9.22	2013.9	2013.11	2013.11	2013.12	2014.3.3~3.5	2014.3.21~3.25



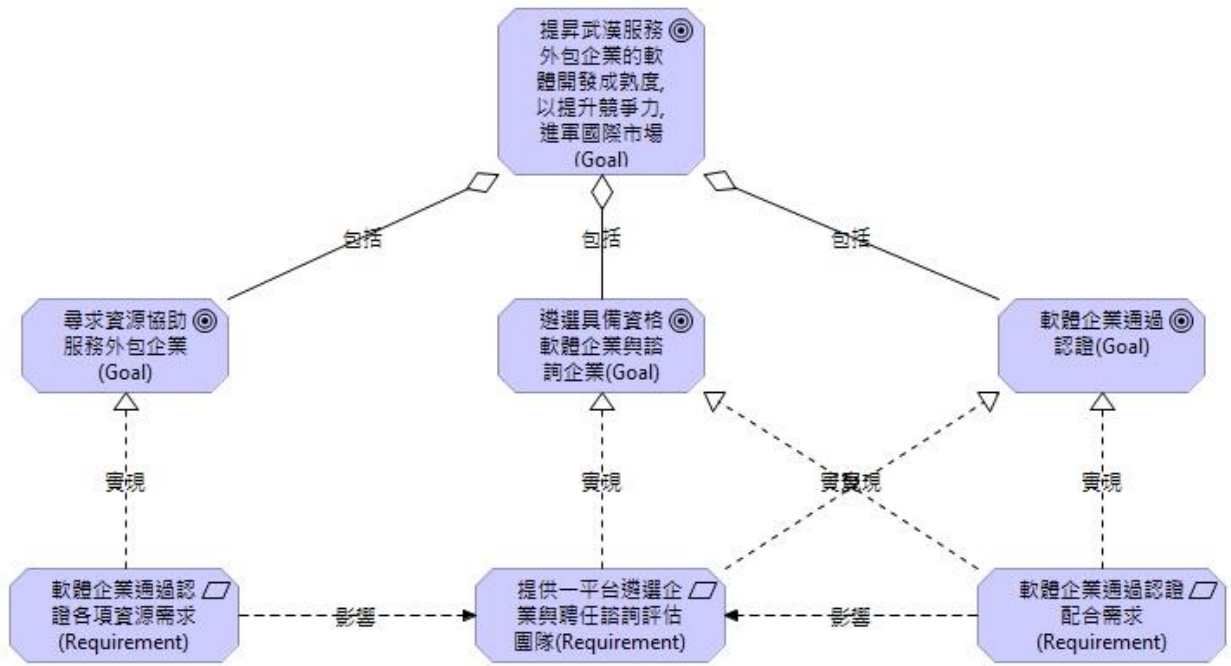


圖 6 專案執行實現策略目標圖

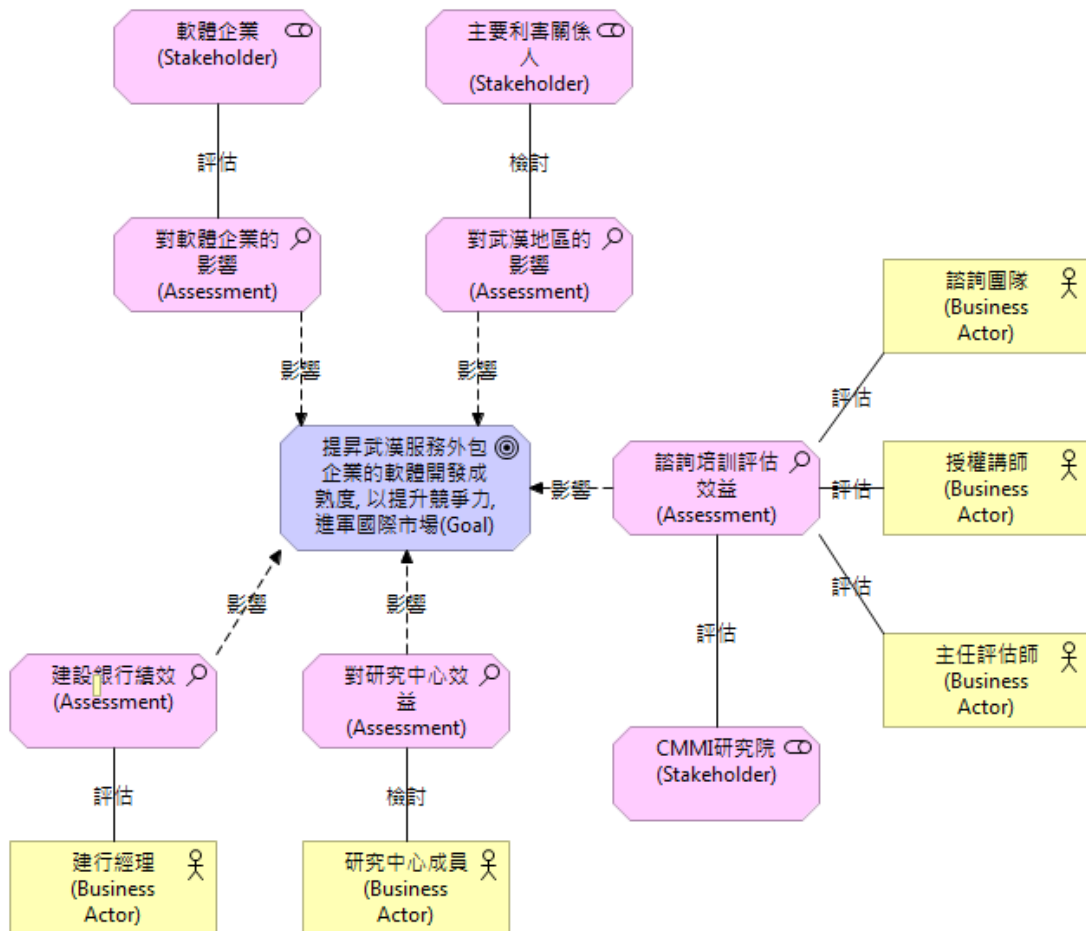


圖 7 評估專案對利害關係人之效益

