



面，將以國防大學資訊工程系參與工程教育認證工作為例，依循DoDAF與所提之簡化的架構開發方法發展作業架構，來驗證可行性及達成架構目的。

## 二、DoDAF 架構框架簡介

DoDAF(DoD Architecture Framework)是美國國防部提出的架構規範，目的是藉由訂定總體性、全面性框架與概念模型以促使架構開發，讓架構開發具有參考與指導，使成功的架構設計經驗可以重複使用。美國國防部各單位透過跨部門架構資訊共享，促進國防部各級管理人員作出更有效的決策[4]。

圖 1 為 DoDAF 的概念模型，包含多種架構觀點來對應美國國防部內各類型利益關係人的關切事項，每個架構觀點包含多種模式類型來描述相關特性。架構師在建立架構模式時會選擇適當的架構元素並建立其對應關係。DoDAF 提供架構詮釋資料模式(DoDAF Meta-model, DM2)做為建構架構資料的架構元素。圖 2 表示 DoDAF2.0 版架構觀點之結構，觀點之間的上下層關係是有結構的意涵，上層觀點直接指導或需求相鄰的下層觀點，下層觀點直接支援相鄰的上層觀點。左右關係則不具順序性，可任意排列，但與縱向四個觀點都相鄰表示其彼此之間有關聯性。舉例來說，標準觀點代表法律、規範或標準制定者的觀點；對應至能力觀點將考慮政策與法律，對應業務觀點則關聯至相關行政命令、計畫或標準作業程序，對應服務觀點則考慮國際標準、產業標準或網際網路標準，對應系統觀點則描述系統相關的技術標準。

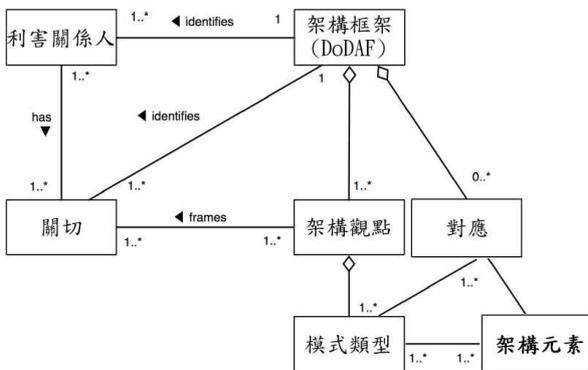


圖 1 DoDAF 的概念模型[7]

綜合觀點 (All Viewpoint)	資料和資訊觀點 (Data and Information Viewpoint)	標準觀點 (Standards Viewpoint)	能力觀點 (Capability Viewpoint)	專案觀點 (Project Viewpoint)
			業務/作戰觀點 (Operational Viewpoint)	
			服務觀點 (Services Viewpoint)	
			系統觀點 (Systems Viewpoint)	

圖 2 DoDAF V2.0 的八種觀點[3]

舉例來說，當描述任務的活動流程，就要應用 DoDAF 作戰觀點的作戰活動模式(OV-5)，並選用其 DM2 資料元素 Activity、Performer、Information 與 activityResourceOverlap 等等；當描述系統發展人員的系統介面時就要應用 DoDAF 系統觀點的系統介面描述(SV-1)，並選用其 DM2 資料元素 System、Function、Interface 等等。DoDAF 詳細的定義與規範可參考[8]。

## 三、架構發展

### (一)開發方法

本文的認證作業架構聚焦在作業流程，其核心元素為活動。DoDAF 定義的活動可能要描述資源投入、資源產出、執行者、活動的規則、活動屬於的能力，其關聯如圖3所示。

- 活動資源重疊：活動輸入與輸出或生產和消耗的資源，包括活動的觸發導致活動執行，預期的結果和產出。資訊亦為一種資源。
- 活動改變資源：活動執行時所改變的資源。
- 執行者執行的活動：活動須有執行者。
- 規則限制活動：活動的規則、要求或限制。
- 能力的活動部分：活動為能力的一部分。
- 活動的活動部分：活動分解為子活動。

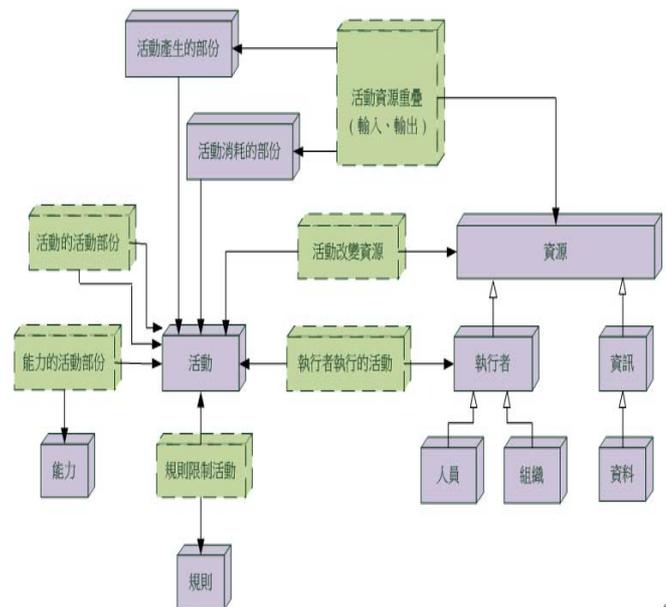


圖 3 活動的核心元素關聯

- 本文將認證作業工作以下列步驟建立作業架構：
- 步驟 0：蒐整認證作業中有關的流程、活動、執行者、資訊輸入、資訊產出、規則(規定、計畫)、能力(宗旨、目標、願景)等文件或表格。
  - 步驟 1：將上述資料中擷取出流程與活動資訊。
  - 步驟 2：將活動適當的分解為子活動。
  - 步驟 3：找出子活動的輸入與輸出，並將其串接。
  - 步驟 4：找出子活動的執行者。
  - 步驟 5：找出活動的規則。

**步驟 6:** 活動執行者編入工作小組並建立組織架構。  
**步驟 7:** 找出活動輸入與輸出的資料名稱與需求。

我們採用 DoDAF OV-5 模式來表達作業活動流程，並以 IEEE 1320.1 標準之 IDEF0 語法來描述：方塊代表著各作業活動，在方塊上方的箭頭代表執行活動所依據的規則(規範、準則及相關作業規定)，左方的箭頭代表活動的資訊輸入，右方的箭頭代表執行該項活動資訊的輸出(產生的文件、資料或決議事項)，下方的箭頭代表執行的機制(人員、組織或系統)。

## (二) 作業概念

國防大學資訊工程學系認證作業概念主要來自 IEET 認證規範、教育計畫、學系人員組織與執掌表以及學系訂定之相關作業規定。主要的執行成員或組織係由系所主任、系務會議、諮詢委員會、發展與規劃委員會、教學成效評估小組(認證執行小組)等組成。圖 4 為現行認證作業程序示意圖，系所於認證啟始與準備之階段，經由系務會議決議參與工程教育認證後，開始建置認證所需之相關組織並確認校、院、系、所之宗旨、願景與教育目標及其對映之核心能力，經由諮詢委員會審議修正、系務會議通過後，再由系發展與規劃委員會依教育目標及核心能力，規劃相關制度、計畫與課程。在實施階段則需蒐集教育目標執行成效資料，包括教育目標

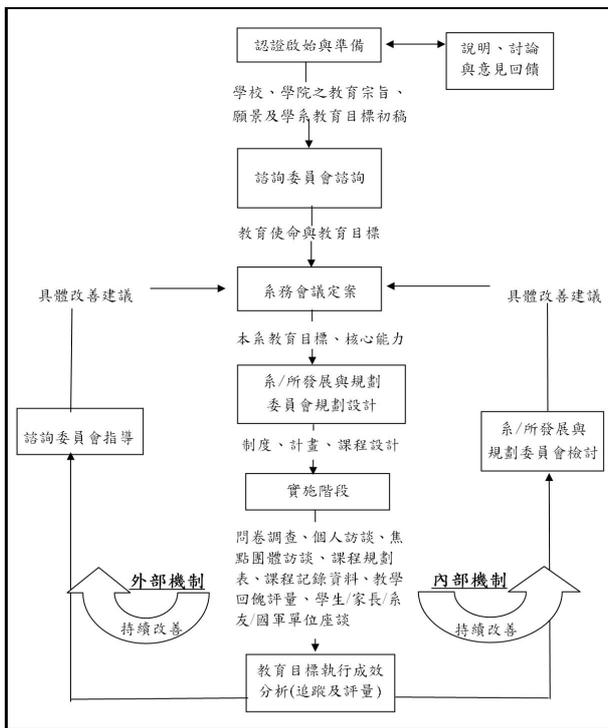


圖 4 國防大學資訊工程系現行認證作業程序示意圖

、核心能力問卷與座談及教學回饋評量三個面向的教育成果評量。再針對評量資料做統計分析與解讀，分別於內部系發展與規劃委員會研議改善課程與計畫以及召開外部諮詢委員會研議改善建議。系務會議針對改善建議審議定案後交由系發展與規劃委員會針對改善方案做細部執行設計及配合事項的

訂定。下一循環將在實施階段依改善方案執行細則及配合事項持續監督稽核與記錄。

## (三) 架構開發

### 1. 步驟 1

系所執行工程教育認證的整體作業可分解為 9 個活動，以 A1-A9 代碼表示，分別為 A1 認證啟始與準備、A2 訂定/修訂系所教育目標與核心能力、A3 課程設計與改善、A4 教學實施、A5 學習成效評量、A6 教育目標執行成效分析、A7 持續改善規劃、A8 撰寫自評報告書/期中報告書/年度改進報告、A9 接受訪察等作業程序。

### 2. 步驟 2

將上述 9 個活動適當的分解為子活動。A1 認證啟始與準備之活動內容為：依據現行政策及工程教育認證規範，由系務會議共同研議參與工程教育認證，擬訂學系執行工程教育認證之工作計畫，並由諮詢委員提供諮詢建議及建立持續改善機制，經系務會議通過完成相關組織章程及設置辦法，正式啟動參與工程教育認證之準備。故 A1 活動分解為 A1.1 系務會議決議通過參與工程教育認證、A1.2 成立系所諮詢委員會及發展與規劃委員會、A1.3 決議委員會組織章程及設置辦法。

A2 訂定/修訂系所教育目標與核心能力活動內容可簡單分解為 A2.1 蒐整相關資訊、A2.2 研擬系所教育目標與核心能力、A2.3 諮詢委員會提供相關建議、A2.4 系務會議決議。

A3 課程設計與改善活動包括系所依據教育目標與核心能力、工程教育認證規範，經系發展與規劃委員會研議課程規劃制度或精進規劃之建議，送交系務會議決議通過，產生課程改善方案，作為年度執行教育計畫之課程設計或改善之依據。故 A3 活動分解為 A3.1 課程制度規劃、A3.2 系務會議決議、A3.3 執行教育計畫之課程設計。

A4 教學實施活動主要為教師依據教育計畫執行課程設計並實施教學。課程教學期間，教師將對學生進行課程評量，並於課程結束，由學生提供課程成效評量回饋，作為未來課程設計與改進的依據。故 A4 活動分解為 A4.1 課程設計、A4.2 課程教學、A4.3 課程成效評量。

A5 學習成效評量活動透過每學期的課程成效紀錄，追蹤教師的教學成效及學生的學習成效；其次分別針對應屆畢業生與業界代表進行問卷調查、進行在校學生、應屆畢業生及教師代表之訪談活動、並由系友、家長與在校學生透過實施座談等方式，蒐集各項改善建議；最後將資料進行分析及綜整，完成系教學成效追蹤與評量，作為課程設計規劃等成效評估依據。故 A5 活動分解為 A5.1 學習成效管制、A5.2 問卷調查、A5.3 訪談、A5.4 座談。

A6 教育目標執行成效分析活動內容主要是分析資料獲得成效，做法是依據教育目標與核心能力，將追蹤及評量資料進行統計分析，並解釋統計結果與撰寫教學成效報告，做為未來持續改善之依據。故 A6 活動分解為 A6.1 資料統計、A6.2 資料分析、

A6.3 撰寫教學成效報告。

A7 持續改善規劃活動係由系發展與規劃委員會依據教學成效報告進行工程教育認證規範之持續改善程序，先行研議內部具體之改善措施，交由諮詢委員會提供外部具體改善建議，以達到提昇教育品質、滿足教學成效、具備核心能力等，執行持續改善之目的。故 A7 活動分解為 A7.1 內部研議具體改善措施、A7.2 外部研議具體改善措施。

A8 撰寫自評報告/期中報告/年度改進報告活動主要說明自評作業之行動模式：在上述各執行活動中已產出相關認證佐證資料，系務會議於此階段，進行撰寫自評報告書之工作分配並於期限內撰寫完成。故 A8 活動分解為 A8.1 報告書工作分配、A8.2 彙整佐證資料、A8.3 追蹤自評報告書撰寫進度。

A9 接受訪察作業主要是認證作業實地訪評準備作業，依工程教育認證作業期程完成自評報告書繳交，建立認證文件之檢查表，並進行訪評實施的規劃，依學院令頒之訪評實施計劃執行各項準備工作，最後由系所人員配合實地訪評作業。故 A9 活動分解為 A9.1 繳交自評報告書、A9.2 訪評實施規劃、A9.3 實地訪評。

3.步驟 3、4、5

串接 A1-A9 活動的輸入與輸出如圖 5 所示，找出子活動的輸入與輸出、執行者、規則，以 IDEF0 語法來描述，分別如圖 6 至圖 14 所示。

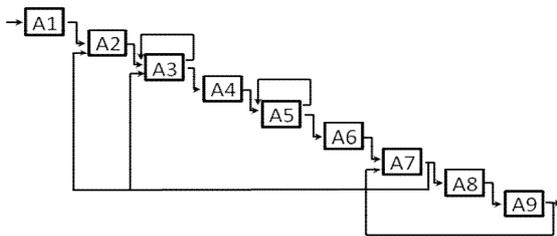


圖 5 A1-A9 活動流程

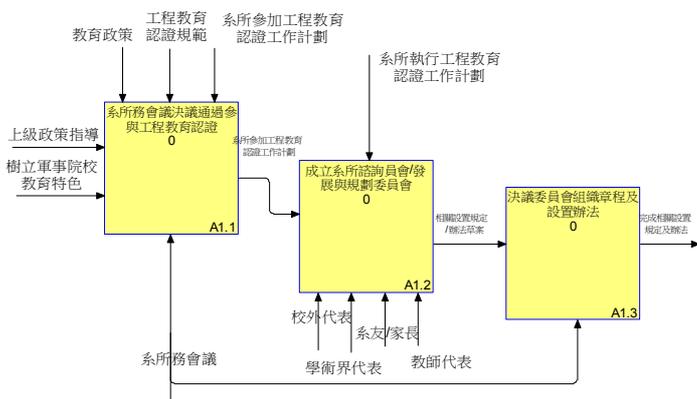


圖 6 A1 認證啟始與準備 OVS 活動圖

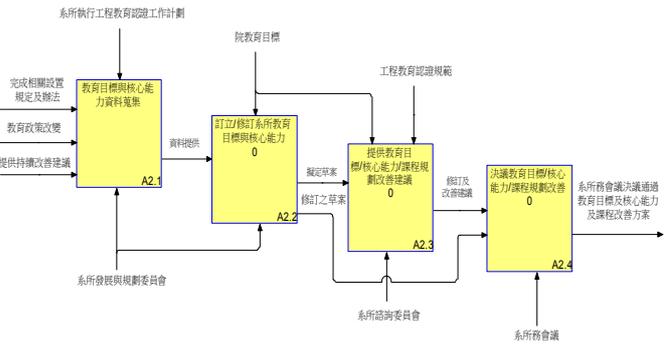


圖 7 A2 訂定系所教育目標與核心能力 OVS 活動圖

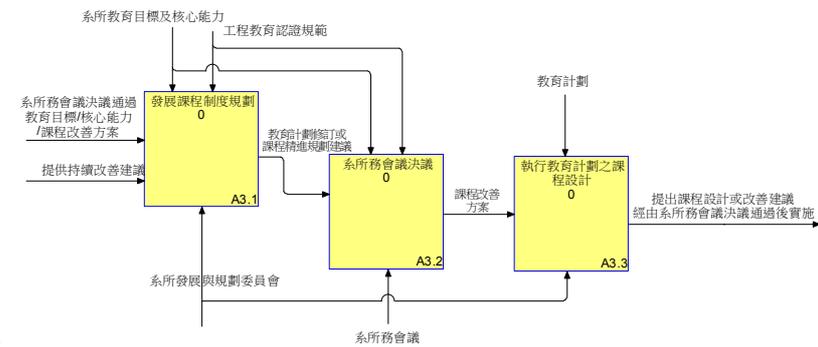


圖 8 A3 課程設計與改善 OVS 活動圖

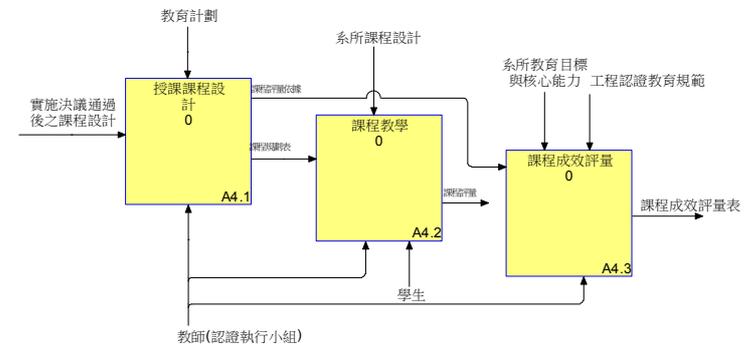


圖 9 A4 教學實施 OVS 活動圖

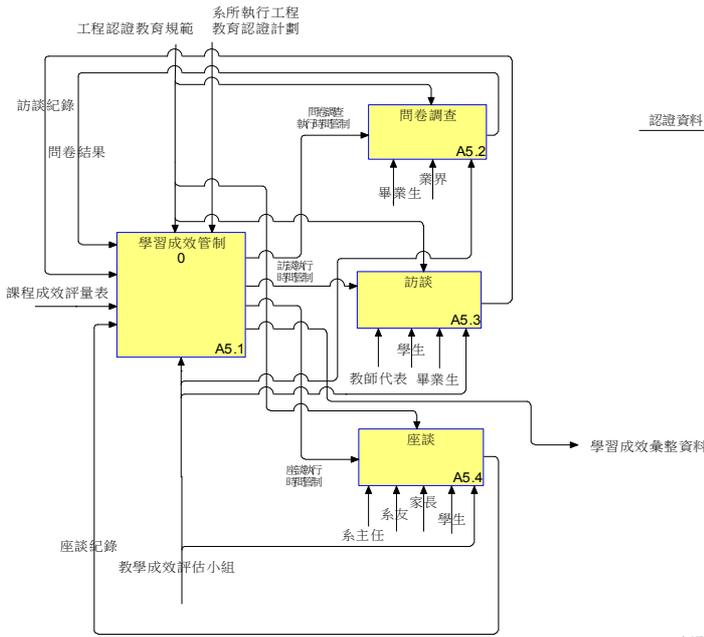


圖 10 A5 學習成效評量 OV-5 活動圖

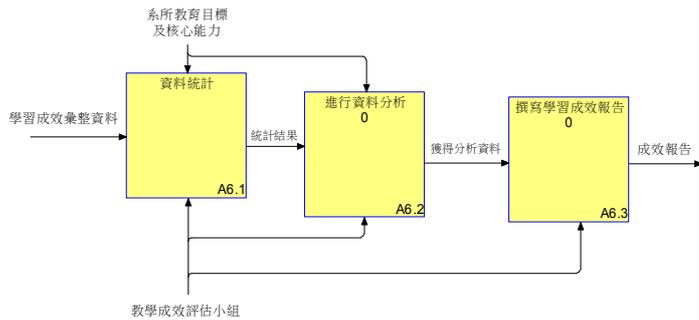


圖 11 A6 教育目標執行成效分析 OV-5 活動圖

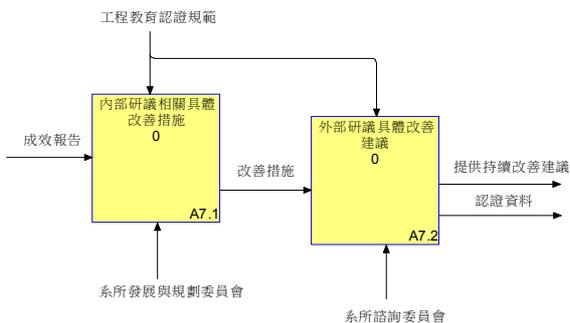


圖 12 A7 持續改善規劃 OV-5 活動圖

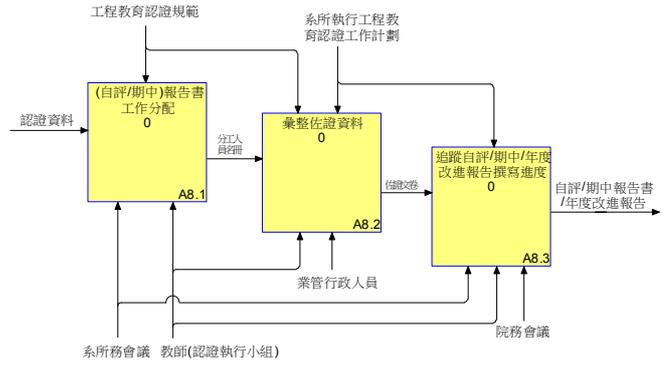


圖 13 A8 撰寫自評報告書 OV-5 活動圖

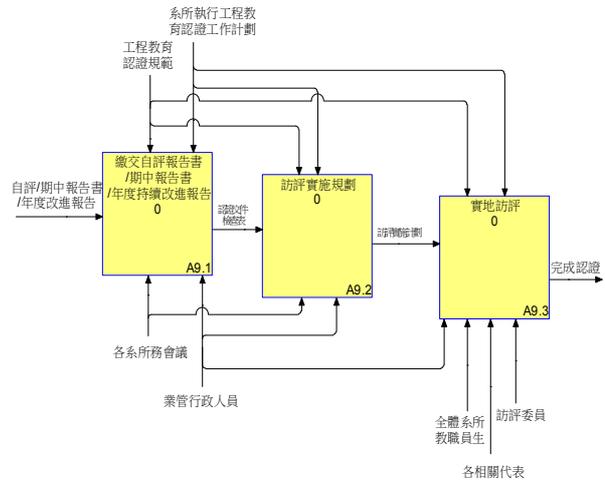


圖 14 A9 接受訪察作業 OV-5 活動圖

4. 步驟 6

將活動執行者編入工作小組並建立組織架構如圖 15 所示。

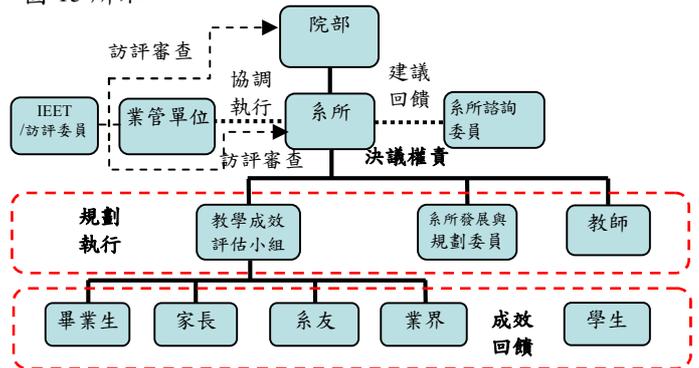


圖 15 系所執行工程教育認證 OV-4 組織關係圖

5. 步驟 7

找出活動輸入與輸出的資料名稱與需求，以 OV-3 資訊交換對應表之修正型式描述，如表 1 所示。

表 1 認證作業 OV-3 資訊交換對應表

Need Line 需求線	Information Exchange 資訊交換	Source Node 傳送者	Destination Node 接收者	Source Activity 傳送節點作業	Destination Activity 接收節點作業	規範範圍	檢附文件	卷匣分類
參與認證	系所參加工程教育認證工作計劃	系所務會議	系所發展與規劃委員	決議通過參與工程教育認證	依據系所務會議規劃事項執行規劃	1.教育目標	制定教育目標過程/會議紀錄	1
決議之組織章程及設置辦法	系所發展與規劃委員會及系所諮詢委員會設置規定/辦法	系所發展與規劃委員	系所務會議	相關設置規定/辦法草案	決議委員會組織章程及設置辦法	1.教育目標	諮詢委員會組成辦法	1
核心能力資料	訂立/修訂教育目標與核心能力草案	系所發展與規劃委員	系所諮詢委員	教育目標與核心能力資料蒐集績擬定草案	提供修訂或改善建議	1.教育目標 3.教學成效及評量	制定/修訂教育目標與核心能力過程	1/3
系所教育目標與核心能力	教育目標與核心能力修訂建議	系所諮詢委員	系所務會議	提供修訂建議	決議教育目標與核心能力	1.教育目標 3.教學成效及評量	制定/修訂教育目標與核心能力過程	1/3
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴

四、架構分析

本文提出的認證作業架構,其產出項目必須滿足工程教育認證規範要求,我們將認證作業架構產出對應工程教育認證規範內容做檢與關聯,建立架構分析並補充各活動的工作細節,如表 2 所示。分析表 2 可知我們提出的認證作業架構,除了規範 5 教師、規範 6 設備及空間、規範 7 行政支援與經費未直接關聯外,其餘認證規範的主要部分都已涵蓋其中。

表 2 認證作業架構活動與認證規範對應表

活動	對應認證規範	對應規範內容
A1.1	規範 1.1	相關人員均瞭解教育規劃之理念
A1.2	規範 1.2	參與教育目標之制定、檢討相關成員
A1.3	規範 1.2	教育目標的制定機制
A2.1	規範 1.2、1.3	佐證校、院、學程教育目標之關聯性
A2.2	規範 1.2、1.3	佐證課程設計與達成教育目標關聯性
A2.3	規範 1.2、1.3	佐證課程設計與達成教育目標關聯性
A2.4	規範 1.2、1.3、3.1	畢業時須具備核心能力
A3.1	規範 1.3、	課程設計如何達成教育目標
A3.2	規範 1.3、3.1	教育目標與學生核心能力之關聯性、課程大綱與學生核心能力之關聯性
A3.3	規範 3.1、	核心能力的學習成效
A4.1	規範 3.1、4.1、4.2	佐證各個課程與核心能力之關聯
A4.2	規範 3.1、3.2、4.1、4.2	相關課程之考卷、作業、報告與作品等所涵蓋的程度及學生的表現
A4.3	規範 3.1、3.2、4.1、4.2	納入學生及相關人員的回饋與建議
A5.1	規範 3.1、4.1、4.2	學生如何參與改善教學品質的措施
A5.2	規範 3.2	課程改善意見之回饋訊息
A5.3	規範 3.2	學生對教師教學及評量上的觀感如何
A5.4	規範 3.2	學生對整體教學品質及內容觀感為何
A6.1	規範 3.2	評量方法能確實檢測核心能力
A6.2	規範 3.2	評量結果的分析及改善計畫
A6.3	規範 3.2	改善計畫的執行預期成果
A7.1	規範 3.2	提供自我評量過程及具體成果
A7.2	規範 3.2	持續改善的計畫和落實的成果
A8.1	規範 1-9	參考陳列文件
A8.2	規範 1-9	參考陳列文件
A8.3	規範 1-9	參考陳列文件

A9.1	規範 1-9	參考陳列文件
A9.2	實地訪評行程表	參考實地訪評行程表
A9.3	實地訪評行程表	參考實地訪評行程表

五、結論

本文以 DoDAF 架構框架發展系所認證工作,參照 OV-5 的核心元素關聯及觀點模式,提出簡化的架構發展方法,發展國防大學資訊工程系參與工程教育認證工作之工程教育認證作業架構,讓參與認證工作的師生與行政人員能夠迅速理解工作重點與全貌。

參考文獻

- [1] 行政院, 大學法, 2011年1月26日。
- [2] 中華工程教育學會, 工程及科技教育認證規範 (AC2010), 中華工程教育學會, 台北, 2010。
- [3] U.S. DoD, *DoD Architecture Framework Version 2.0, Volume 1: Introduction, Overview, and Concepts, Manager's Guide*, May. 2009.
- [4] 趙善中、趙薇、趙鴻, 系統架構學, 科技圖書股份有限公司, 台北, 2008。
- [5] 劉中宇、甯世祥, "應用 DoDAF 規劃國軍數位學習架構之研究," 第十八屆國防科技學術研討會論文集, 桃園龍潭, 第1117-1124頁, Nov. 2009。
- [6] 劉中宇, "應用 DoDAF 發展國軍救災指管架構," 2010 資電優勢論壇論文集, 桃園龍潭, 國防大學理工學院, 第36-44頁, Nov. 2010。
- [7] IEEE Standards Association, *ISO/IEC 42010, Systems and software engineering - Architecture description*, 2011.
- [8] U.S. DoD, *DoD Architecture Framework Version 2.0, Volume 2: Architectural Data and Models, Architect's Guide*, May. 2009.