

誘導式結構描繪 ITA 發展具彈性 ITI 之研究 -以藝術專業型大學雲端服務為例

The Heuristic Model Applied to the Development of an ITA Framework with Flexible ITI—A Case Study of Arts University Cloud Services

梅士杰

國立台灣藝術大學電子計算機中心

National Taiwan University of Arts, Computer Center

frank@ntua.edu.tw

摘要

回顧 IT 的建構的過程往往是組織內各部門提出不同的需求，IT 部門就因應採用不同的硬體、軟體、系統平台和資料庫去滿足使用者需求，組織所得到的是一個個分散獨立自主的 IT 架構。這種自然形成的情況下，IT 架構就會顯得雜亂無章，長期下來，IT 反而成為組織經營發展的包袱。許多大學校園資訊服務建置，幾乎也都是循著原來的人力流程及組織結構的安排來設計資訊基礎建設，校園 e 化的過程都在組織既有流程與結構的角度中妥協，使資訊基礎建設所具備的彈性和適應性十分有限。因此，本研究針對藝術專業型學校組織探討資訊科技基礎建設 (Information Technology Infrastructure ITI) 角色扮演的，透過誘導式結構模型 (Heuristic Structure H.S.) 釐清 ITI 發展的模糊地帶，從問題界定、歸納推論、情境定義到轉化策略，最終描繪出符合學校組織情境的資訊架構 (Information Technology Architecture ITA)，並經由雲端概念及彈性的虛擬管理技術，發展符合校園學習、教學、研究、行政管理需求的 ITI 環境，作為校園雲端服務目標情境與臺藝大藝術教育百年樹人的依循。在師生追尋創新中多元教學環不斷蛻變，而智慧的傳承則是 ITI 使命的歸依，最終導出「藝術植林在雲端、信捨巧思慧成塔」之定義。

關鍵詞：資訊科技基礎建設、資訊科技架構、誘導式結構模型

具，國內多應用於建築設計之概念建構及概念轉化為「空間結構」，即情境依空間組織邏輯之表達形式。組織 ITI 建構須以 ITA 為藍圖，而 ITA 本身也同樣為一邏輯結構型態，設計過程依歸於組織及使用者的需求來形成建構之概念，所不同於建築領域的是使用者使用之情境是透過 ITI 形成之虛擬空間。從進行論文思辯之問題、範圍、方向之界定與確認，並輔以文獻探討協助思考方向之資料收集，經由歸結(歸納)、推論(演繹)與所推導出之目標情境，轉化為本研究對象之「臺灣藝術大學 ITA 架構」的規劃設計概念。誘導式結構操作模型(如圖 1)共七階段：「問題界定、思考方向、重點提取、歸結、推論、目標情境、定義」。

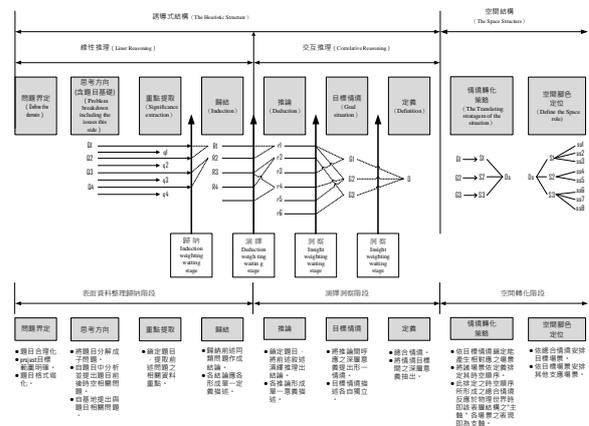


圖 1 誘導式結構模型與操作機制

一、前言

本研究針對台灣藝術大學之資訊基礎規劃及建設，進行探討與研究。除探討臺藝大資訊基礎建設規劃外，還包括臺藝大資訊科技架構的設計，提供資訊基礎建設規劃時應考量之因素與程序，結合資源運用、綠色機房、雲端服務等功能，推導出臺藝大 ITI 設計原則，依此完成各項資訊建設實施方案。研究方法以「誘導式結構」理論¹作為操作工

二、問題界定

問題界定之動作在於將題目之描述合理化，並達致主體可理解化，在設定之條件下將題目內容結構化。對操作者而言，若能將結構化之問題化為內在表徵，再以文字與語言形成外在表徵以通過外在檢驗，則此時能確定主體已將問題格式塔化。本研究以臺藝大教職員生資訊服務為對象，發展具備彈性及適應性的 ITI，首先需設計規劃 ITA 架構，促

¹誘導式結構(Heuristic Structure H.S.)是一種以誘導、啟發方式的思考架構，簡單地說就是「人類思考模式」。(蔡仁惠, 2006) 不同人對同一件事會因為個人背景、經驗、喜好不同，或是個人創造、思考判斷能力的差異，產生決然不同的看法。H.S. 屬問題解決之思考模式，有系統地探討出答案，從已知成份著手

分析歸納，以推論那尚未知悉的成份，企圖越來越接近目標，而終能掌握所欲追求真相。本研究論誘導式結構模型，為蔡仁惠以朗尼根(Bernard J.F. Lonergan) H.S. 初步解題概念建構之 H.S. 操作模型七階段，以供 ITA 架構發展過程中建構深層結構之用。

成 IT 能力能夠塑型學校營運策略，反之學校營運策略也能塑型 IT 能力，以回應組織實況變遷及多元教學環境。依據文獻探討歸納包括：資源基礎、資訊科技基礎建設、資訊科技架構、雲端運算、資訊委外等議題。形成問題格式塔之介面如圖 2 所示，依此介面推導出臺藝大校園雲端服務的 ITA 設計概念(目標情境)，終而導出定義(總體情境)，以為 ITA 表達形式之深層結構。

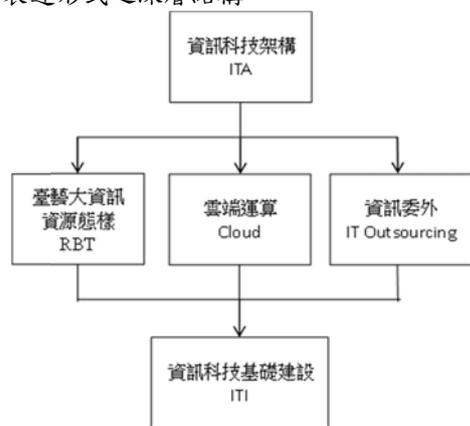


圖 2 問題格式塔

三、思考方向

研究的目的是在探討臺灣藝術大學 ITI 的需求和內涵，並建構一套具備彈性及適應性的 ITA，依此發展資訊服務系統。從文獻分析 ITI 是從資源基礎理論脈絡發展起，但大多文獻都以大型企業在完整組織架構下探討理論基礎，從資源匱乏情境探討之論述甚少，因此本研究文獻分析的相關領域主要有五大方面，第一為以企業資源基礎(Resource-Based Theory, RBT)的觀點出發，探討臺灣藝術大學資訊科技資源匱乏或不均之態樣，再進一步從 ITI 的彈性、適應性來探討 ITA 應如何策略性運用，包括新的科技雲端運算(Cloud)及資訊委外資源(IT Outsourcing)的整體規劃。最後，本研究並以誘導式結構模型理論(H.S.)，藉其操作模型歸納學校組織應如何建構 ITA，指引各項資訊系統提供適切服務與支援，並能配合學校永續經營所需持續發展調校 ITI 建設。以下將 ITI、ITA、RBT、Cloud、IT Outsourcing 這五個主要相關的研究領域及文獻，形成思考方向並鎖定問題界定之問題格式塔的五個議題：「資訊科技基礎建設議題」、「資訊科技架構議題」、「臺藝大資訊資源態樣議題」、「雲端運算議題」及「資訊委外議題」。其內容架構如表 1 所示。

表 1 思考方向之內容架構表

思考方向	子問題
資訊科技基礎建設議題(ITI)	資訊科技基礎建設的內涵
	資訊科技基礎建設的彈性
資訊科技架構議題(ITA)	資訊科技架構的內涵
臺藝大資訊資源態樣議題(RBT)	資源基礎
	臺藝大現況與未來

雲端運算的議題(Cloud)	虛擬化技術
	雲端運算與服務
公立學校資訊委外的議題(IT Outsourcing)	資訊委外的主要原因及考量原則
	資訊委外的管理
	影響資訊委外專案績效的探討

四、重點提取與歸結

本節由問題界定確立問題方向與範圍，並界定思考方向，收集國內外相關文獻，將前階依據子議題向度所搜尋之資料作出分類，彙整下述議題完成誘導式結構重點提取分別為：資訊科技基礎建設議題共 24 條、資訊科技架構議題共 12 條、臺藝大資訊資源態樣議題共 21 條、雲端運算議題共 28 條、公立學校資訊委外議題共 15 條。因篇幅所限僅就最後歸納同類資料交互建構獲得 23 項歸結描述，如表 2。

表 2 重點提取與歸結關係表

探討議題	歸結
資訊科技基礎建設議題(ITI) 24 條	1. 整合 ITI 必須有標準流程以降低作業複雜，而前端介面依使用者需求客制化、多元化
	2. ITI 分成實體設施相關的科技服務、管理導向的人力服務兩個基礎建設
	3. 運用 IT 能力形成創新服務，網絡通路管理是必要條件
	4. 資訊安全是共享資料的前提
	5. 透過 ITA 進行 ITI 策略調準
	6. ITA 描繪出 ITI 應有得連結力和分享力，而 ITI 依此將應用系統與流程緊密結合
	7. 經由整合化、模組化、IT 人員的彈性形成 ITI 的彈性
資訊科技架構議題(ITA) 12 條	8. ITA 須整體描述學校 IT 的策略、作業、科技能力
	9. ITA 需反映出校務運作的整合與標準化
	10. 臺藝大 ITI 策略定位為工廠型態，朝向轉型取得 e 化的策略價值
臺藝大資訊資源態樣議題(RBT) 21 條	11. 資源互補形成正向循環
	12. ITI 應能完備資訊流通與精簡流程
	13. 資訊管理需形成共享性綜效
	14. 以學以致用提升成就感降低人力資源流失
	15. 爭取計畫補助案能使資源高度被運用
雲端運算的議題(Cloud) 28 條	16. 虛擬化可彈性運用資源降低營運成本
	17. 私有雲環境能有效駕馭現有基礎設備
	18. 校園 IaaS 動態調整雲端主機的服務
	19. 校園 PaaS 服務節省工具軟體投資，及硬體的管理負擔

	20. 校園 SaaS 服務進行作品的展示、遞送、媒合
公立學校資訊委外的議題	21. 臺藝大 IT 委外重點目標為強化資訊人資訊科技能力，及取得先進資訊科技
(IT Outsourcing) 15 條	22. 學校官僚體系的文化缺乏競爭壓力驅使形成低集體效能
	23. 親和性、激勵制度可改善官僚體系的文化

五、推論

本節於前節歸結出 23 項臺藝大 ITI 設計要點描述後，將歸結之資料經演譯，得以解釋全部問題之概念，並建構臺藝大 ITA 之完整結構，形成一合乎邏輯過程之因果關係，歸結至推論演繹之對應關係如圖 3。

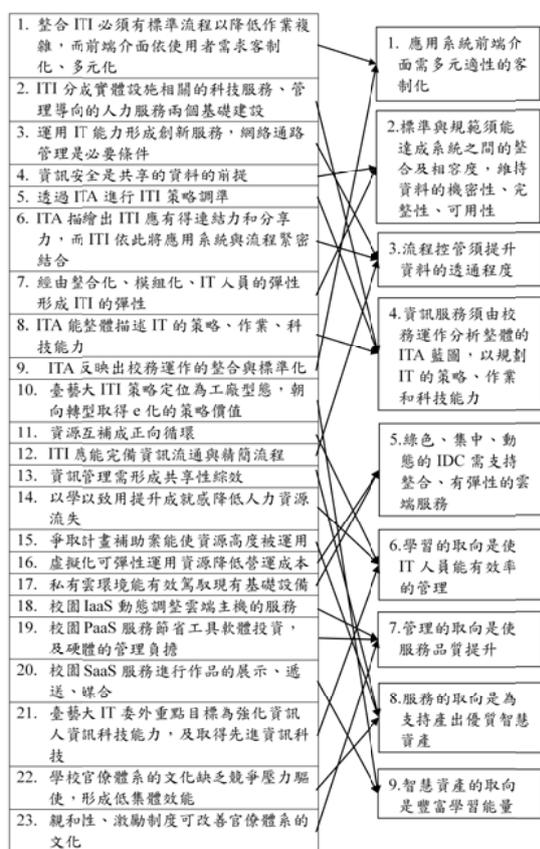


圖 3 歸結至推論演繹之對應關係

經過交互推理的過程中可以歸納出以下九個推論，從 ITI 實體設施相關的科技服務面向有五個推及 ITI 管理導向的人力服務面向有四個推論說明。

1. ITI 實體設施相關的科技服務

綜合歸結 1、9 二項得此推論：

推論一、應用系統前端介面需多元適性的客制化

綜合歸結 4、7 二項得此推論：

推論二、標準與規範須能達成系統之間的整合及相容度，維持資料的機密性、完整性、

可用性。

綜合歸結 3、6、12 三項得此推論：

推論三、流程控管須提升資料的透通程度

綜合歸結 2、5、8 三項得此推論：

推論四、資訊服務須由校務運作分析整體的 ITA 藍圖，以規劃 IT 的策略、作業和科技能力

綜合歸結 16、17 二項得此推論：

推論五、綠色、集中、動態的 IDC 需支持整合、有彈性的雲端服務

當內部及外在環境變化時，ITI 實體設施相關對環境的調適能力、柔韌性、和回應能力是關鍵因素。以雲端技術發展出富有彈性的動態 IDC，能滿足校務需求且不增加成本，更是取得長期競爭優勢不可或缺的基礎。本研究經由文獻歸結推論後，洞察出臺藝大在 ITI 實體設施相關的科技服務中，必須以動態 IDC 為核心，支援四個 MIS 技術發展主軸包括：應用系統、標準與規範、流程控管及資訊服務，因為如此才可將資源共享及再利用，如圖 4。



圖 4 實體設施相關的科技服務架構圖

2. ITI 管理導向的人力服務

綜合歸結 11、14、21 三項得此推論：

推論六、學習的取向是使 IT 人員能有效率的管理

綜合歸結 18、19、23 三項得此推論：

推論七、管理的取向是使服務品質提升

綜合歸結 13、15、22 三項歸結得此推論：

推論八、服務的取向是為支持產出優質智慧資產

綜合歸結 10、20 二項歸結得此推論：

推論九、智慧資產的取向是豐富學習能量

在 ITI 管理導向的人力服務中，從學習了解如何達成管理的綜效，由管理形成優質服務，組織成員享受便利的服務後，可產出智慧資產對學校做出貢獻，學校累積的智慧資產，再透過學習回饋給組織成員，亦可對未來文化創意產業形成加值分享的機制，為學校開闢新的經費資源。綜合前述推論結果洞察出從學習、管理、服務、智慧資產，學校可在 ITI 人力管理促成良性的循環。學校 ITI 發展過程中，需特別注意技術的發展，要配合 ITI 管理導向的人力服務四項目標，如圖 5。

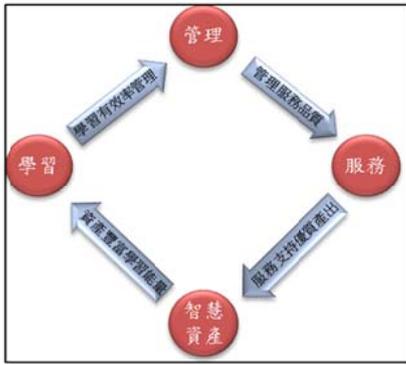


圖 5 ITI 管理導向的人力服務架構圖

3. 臺藝大 ITI 科技服務與人力服務整體關係

從 ITI 實體設施相關的科技服務五個推論，及 ITI 管理導向的人力服務四個推論，經過交互推理的過程可以歸納出：臺藝大應以動態 IDC 為核心支撐應用系統、標準與規範、流程控管、資訊服務 4 個 MIS 主軸，由此 4 主軸資源的能量來完成學習有效管理、管理服務品質、服務支持優質產出、豐富智慧資產回饋學習資源 4 項目標，形成臺藝大 ITI 科技服務與人力服務整體關係圖，如圖 6。

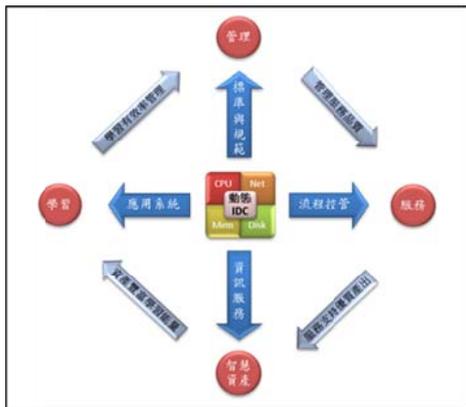


圖 6 臺藝大 ITI 科技服務與人力服務整體關係圖

六、目標情境與定義-臺藝大 IITA 設計

推論至目標情境洞察之對應關係如圖 7。依前述九個推論中相同之情境導出以下五個目標情境，其說明如下：

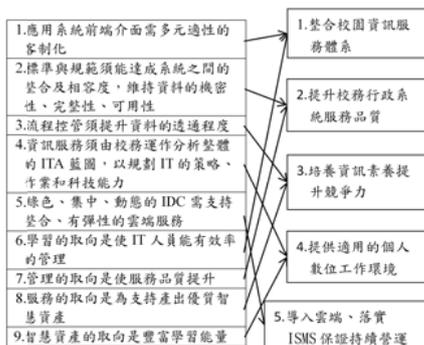


圖 7 推論至目標情境洞察之對應關係

1. 臺藝大 ITI 目標情境

依前述九個推論中相同之情境導出以下五個目標情境，其說明如下：

情境一、整合校園資訊服務體系

綜合以下二項推論得此目標情境：

推論 1 應用系統前端介面需多元適性的客制化

推論 6 學習的取向是使 IT 人員能有效率的管理

由校園資訊入口網起，將資訊整合、資源共享、優化校園活動宣傳推廣，並需完備數位學習環境、數位內容資料庫，完善各種資訊環境提升管理作業的方便、有效性，最終能提供師生個人無時無地、使用任何載具，皆能順利獲得即時、正確的資訊服務。

情境二、提升校務行政系統服務品質

綜合以下二項推論得此目標情境：

推論 2 標準與規範須能達成系統之間的整合及相容度，維持資料的機密性、完整性、可用性

推論 7 管理的取向是使服務品質提升

學生、教師、家長的服務由行政團隊提供，而行政人員要能提升服務品質，則須依賴資訊系統效能，所以 IT 人員的管理作為應以服務為出發，促使委外合作團隊開發的資訊系統，更貼近業務服務需求。應成立專案小組以 CMMI 概念進行委外管理，將校務行政資訊系統整合、流程精簡專案，力求各利害關係者服務品質的提升。

情境三、培養資訊素養提升競爭力

綜合以下二項推論得此目標情境：

推論 3 流程控管須提升資料的透通程度

推論 8 服務的取向是為支持產出優質智慧資產

教職員生獲得優質的服務後，在教與學的過程中，內化知識以充實個人素養，產出的智慧資產以充實學校智慧資產；從個人到組織內部的教學互動，提升溝通互動品質，包括資訊搜尋、保存、組織、管理、利用、分享的功能，也對資料及智慧資產進行資安權限控管，以法律智財權保護並加值運用。

情境四、提供適用的個人數位工作環境

綜合以下二項推論得此目標情境：

推論 4 資訊服務須由校務運作分析整體的 IITA 藍圖，以規劃 IT 的策略、作業和科技能力

推論 9 智慧資產的取向是豐富學習能量

學校資訊科技的運用必須形成知識流的循環，並回饋組織與成員，資訊科技的架構最終也必須符合教職員生，個人數位工作環境的應用，要清楚明確的知道教職員生從事各項活動所需要的軟硬體，如提供專業套裝軟體、各單位網路磁碟空間、建立全校線上通訊錄、行事曆整合通訊環境、身分識別生命週期系統、線上簽核無紙化環境、學習歷程提供累積個人學習成果等。

情境五、導入雲端、落實 ISMS 保證持續營運

綜合以下一項推論得此目標情境：

推論 5 綠色、集中、動態的 IDC 需支持整合、有

彈性的雲端服務

校園 IDC 的環境有如資訊科技服務的心臟，應透過虛擬化技術建置私有雲後，可進行組織內、外部資訊資源的使用量測，依此進行資源調度形成雲端服務，以確保 IDC 持續營運亦落實 ISMS 資安管理系統，降低非法使用干擾，可提升校內外網際網路速率與穩定，及完備 IDC 整體資安管理及機制。

2. 定義

綜合前述五項目標情境，經第二次洞察，需整合校園資訊服務體系提供「更聰明的需求鏈」，提升校務行政系統服務品質應支持「有意義的服務」，培養資訊素養提升競爭力更應思考「如何讓經驗流通」，提供適用的個人數位工作環境才能「讓知識具體化」，「改變是必然的」故需導入雲端服務、落實 ISMS 保證持續營運。臺藝大藝術教育百年樹人，在追尋創新中不斷蛻變，學習資訊皆可於 M 化服務信手捻來，智慧傳承是臺藝大 ITI 使命的歸依，最終推導出定義：

“藝術植林在雲端、信捻巧思慧成塔”

3. 臺藝大 ITA 設計

定義的出現即為誘導式結構方法之建構完成，它是一種目標情境的描述，根據此情境做出適當的空間語彙，即是現實空間情境表達之工具。情境轉化策略依據誘導式結構所推導出的目標情境轉化為設計概念，依其深層結構之定義綜合成為空間結構，以表達定義所設的實質意涵，這種轉化是將深層結構(即設計者欲表達之情境模式)外化為表層結構的詮釋過程，而情境轉化策略則是對應至目標情境類比空間之原型(即虛擬空間“ITI”機能之呈現)。

在本研究中使用者使用之情境是透過 ITI 形成之虛擬空間，這一空間是基於網路技術而產生的一個電子空間，其情境是一個“虛擬”的社會場域；從推論到目標情境擬定 ITA 的邏輯設計，ITA 是學校建立 ITI 的指引和建設藍圖，建設藍圖包括了資料、技術、通訊、應用系統與工作各方面，以指示 IT 如何使用、如何整合，ITI 的建設執行都要與 ITA 建設藍圖相符，以達整體效果。進行資訊科技應用的規劃，絕非 IT 專業人員閉門造車可以完成的，規劃出來的結果，一定要和學校決策者多次商討，才能定案。IT 人員和決策者商討時，必定要有一個標的物，作為商討的依據，才好彼此溝通。就像蓋摩天大樓時，業主和建築師在決定建築物的外觀和規格時，必須要有一份建築圖或是建築物的模型，做為討論的依據，ITA 就是這麼一個工具。

將臺藝大所期待的 IT 應用表達成一目了然的 ITA 架構圖，標示出資訊科技的高層次結構，提供學校決策者透過 ITA 圖和 IT 人員的協調討論，澄清了學校 IT 能力的選項，能夠掌握和監督資訊科技的應用，也劃下了組織如何運作的遠景。ITA 的設計對資訊科技應用助益很大，設計好的 ITA，往往隨著校務運作需求的遞變，而需要不斷的更新，

乃至於所採用的 IT 政策和標準也要配合技術的汰舊換新。因此，ITA 的設計和更新，遂成為一項重要的常規性工作，本研究以 Google SketchUp 軟體繪製成 3D 動態 ITA 架構圖，以清楚展示學校組織未來的運作方式，如圖 8 所示。

七、情境轉化策略

經 ITA 所完成之規劃分析，在校務 IT 規劃(像目標、願景、策略、管理原則)、校務的運作(如經營的範圍、組織結構、處理流程、資料)、自動化(資訊系統、資料庫)、及科技的基礎建設(如電腦、操作系統與網路)間交互作用，整體宏觀而言 ITA 規劃包括學校策略、科技策略、作業能力、及科技能力，隨組織採用資訊科技的方式不同，而有不同的類型，及要採用不同類型的 ITA，需要不同的組織能力，而此組織能力非一夕可成，需要一段組織學習歷程。本研究以臺藝大現階段資訊發展情況，定義學校資訊服務環境建設願景：

“完備 IT 基礎建設，提升 IT 運用能力，精簡支援性系統，開發策略性系統，形成競爭優勢。”

從推論到目標情境擬定 ITA 的邏輯設計，最後從情境轉化策略，導出臺藝大 ITI 實體的、具象的措施。在此九個推論中，涵蓋了管理導向中的人力服務與實體設施，此相關的科技服務有兩個層面一起探討，其中是校務活動性質，也是資訊系統功能建構的虛擬空間，所形成的情境轉化策略與資訊系統角色定位，才是完整的規劃目標，如表 3。

表 3 目標情境之 ITI 轉化策略表

目標情境	ITI 建置方案	轉化策略說明
整合校園資訊服務體系	校務行政資料整合計畫	學習更好的方法由校園資訊入口網起，將資訊整合、資源共享、優化校園活動宣傳推廣，並需完備數位學習環境、數位內容資料庫，完善各種資訊服務提升管理作業的方便、有效性。
提升校務行政系統服務品質	導入校務流程系統計畫	以 CMMI 概念進行委外管理，進行校務行政資訊系統整合流程精簡，包括系統平台、資料庫升級，創新校務行政系統應用，力求各利害關係者服務品質的提升。
培養資訊素養提升競爭力	導入個人資訊管理計畫	提供完整的資訊搜尋、保存、組織、管理、利用、分享的功能，也對資料及智慧資產進行資安權限控管，透過法律智財權保護並加值運用。
提供適用的個人數位工作環境	導入藝術在雲端計畫	提供專業套裝軟體、網路磁碟空間，建立全校線上通訊錄、行事曆整合通訊環境，及身分識別生命周期系統，線上簽核

		無紙化環境，學習歷程提供累積個人學習成果等。
導入雲端、落實 ISMS 保證持續營運	動態綠色化節能管理計畫	透過虛擬化技術建置私有雲，對組織內、外部資訊資源的使用量測，進行資源調度形成雲端服務。
	導入 ISO27001 認證計畫	確保 IDC 持續營運建置 ISMS 資安管理系統，導入 ISO27001 認證計畫，降低非法使用干擾，提升校內外網際網路速率及穩定，維持資料的機密性、完整性、可用性。

八、結論

雖然每個組織都有自己的 IT 架構，如在任其自然形成的情況下，IT 架構就會顯得雜亂無章，長期下來，IT 反而成為組織經營發展的包袱。本研究歸納出適用於臺藝大 ITI 規劃之要點，透過推論之交互推理洞察歸納出「應用系統前端介面需多元適性的客制化」、「標準與規範須能整合，達成系統之間的相容度，維持資料的機密性、完整性、可用性」、「流程控管須達成資料的透通程度」、「資訊服務須由校務運作分析整體的 ITA 藍圖，以規劃 IT 的策略、作業和科技能力」、「綠色、集中、動態的 IDC 需支持整合、有彈性的雲端服務」、「學習的取向是使 IT 人員能有效率的管理」、「管理的取向是使服務品質提升」、「服務的取向是為支持產出優質智慧資產」、「智慧資產的取向是豐富學習能量」等九個推論，作為校園 e 化目標情境與臺藝大藝術教育百年樹人的依循，師生在追尋創新中不斷

蛻變，而智慧的傳承則是 ITI 使命的歸依，最終導出「藝術植林在雲端、信捨巧思慧成塔」之定義。

未來建議 ITA 規劃圖採用工具需能透過網頁形式呈現，提供學校決策者方便的瀏覽審視，有助於商討校園 IT 應用發展時能完整掌握現況。

參考文獻

- [1] 蔡仁惠，誘導式結構理論在建築設計課程上之應用，城市與設計學報，都市設計學會，第二十二期，頁199-238，1999
- [2] 馬維銘，利用企業架構整合知識管理系，98年度教師專題研究計畫成果報告，頁21，2009
- [3] Allen, B.R., and Boynton, A.C. "Information Architecture: In Search of Efficient Flexibility," MIS Quarterly (15:4), pp.435-445, 1991.
- [4] Barnes, F. R., "Putting a lock on Cloud-Based Information," Information Management Journal, Vol. 44(4), pp. 26, 2010.
- [5] Claver, E., Gonzalez, R., Gasco, J. and Llopis, J., "Information Systems Outsourcing: Reasons, Reservations and Success Factors," Logistics Information Management, Vol. 15, No. 4, pp. 294-308, 2002.
- [6] Guri-Rosenblit, S. "Virtual universities: current model and future trends." Higher Education in Europe, XXVI (4), pp.487-499, 2001.
- [7] Schekkerman, J., "How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Frameworks: Creating or Choosing an Enterprise Architecture Framework," Trafford Publishing, 2003.

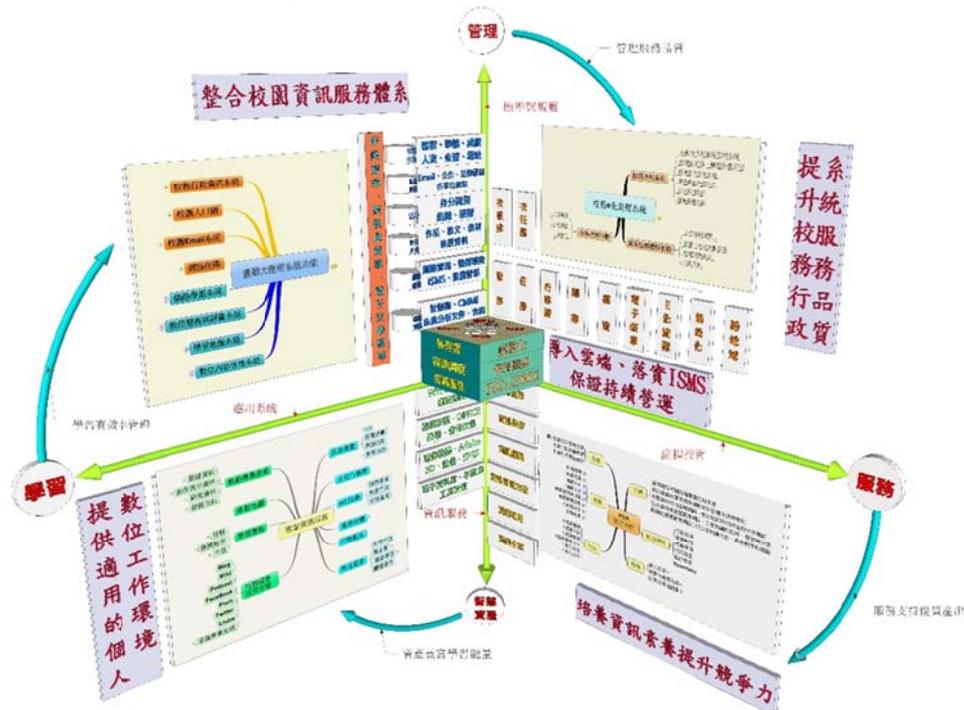


圖 8 臺藝大 ITA 架構圖