

國立政治大學學校行政碩士在職專班

碩士論文

指導教授：張奕華 博士

我國大學智慧校園指標建構之研究：

模糊德懷術之應用

**Research on the Indicators Construction of
Intelligent Campus for Universities in Taiwan:
An Application of Fuzzy Delphi Technique**

研究生：翁雅玲 撰

中華民國 109 年 11 月



謝 辭

距離大學畢業超過 20 年才重拾書本，份外珍惜回到學生的身分。感謝秦夢群教授、湯志民教授、吳政達教授、郭昭佑教授、張奕華教授、胡悅倫教授、王鍾和教授，謝謝老師們犧牲假日，對我們傾囊相授，老師不僅傳授我們學識，更引導我們如何「做好行政」。每周六日往返政大，總是充實且收穫滿滿。

尤其要感謝恩師張奕華教授，謝謝老師費心的指導論文，在我稍有怠惰時諄諄教誨和鼓勵。感謝口試委員曾大千教授及張義雄教授，給我很多的提點和建議，讓我的論文更加完備。也要感謝國立臺北教育大學劉遠禎教授在我發展問卷題目時的協助，感謝德懷術專家小組清華大學王子華教授、網奕資訊吳權威董事長、屏東大學林志隆教授、臺北大學林恭正教授、林嘉淦教授、張仁俊教授、政治大學陳聖智教授、湯志民教授、謝佩璇教授以及臺北市立大學黃旭鈞教授，謝謝德懷術小組的各位專家，不厭其煩、一回又一回填寫問卷及提供寶貴意見，我的內心真的無比感恩，感謝有您們的協助！同時，感謝學行碩辦公室秀真姐的照顧以及謝謝「奕家族」學長姐協助我解答問卷統計軟體應用上的疑惑。

彷彿還是昨天的事，猶記初到學行碩上課時的興奮與擔心，這三年半來在學行碩的日子如跑馬燈般飛逝，想起自己休學調養後復學，竟也完成了課業與論文，很幸運也感謝一路上有同學的支持和互相打氣。懷念和同學半夜討論功課、埋首於作業的勤奮努力，以及分享工作上的甘苦和經驗，還有一起出國參訪和畢旅的歡樂時光，感謝那些屬於我們 1919 的點點滴滴。

最後要感謝我的家人，謝謝我的父母、公婆、先生維琳和女兒小安，謝謝你們讓我能離開家務無後顧之憂，有自己的時間求學讀書、交朋友，謝謝你們給我的支持和鼓勵！

翁雅玲 謹誌
民國 109 年 11 月



摘要

本研究旨在建構我國大學智慧校園指標及權重體系，作為大學校院推動智慧校園之參考，以提升學習成效、教學研究效能及行政效率。本研究以熟悉大學智慧校園之專家學者共計 10 人做為研究對象。首先以文獻探討之方法初擬大學智慧校園之指標內容，之後組成模糊德懷術專家小組，進行專家問卷調查，並完成指標之建構；之後使用層級分析法求得各層面及各細項指標之權重，以完成大學智慧校園指標之權重體系。根據研究結果進行分析，得出以下結論與建議：

一、結論

(一)本研究所建構之我國大學智慧校園指標，共包含六大層面，層面下共計 35 項指標。

(二)我國大學智慧校園指標共分六大層面，依權重排序為：「智慧行政」(36.1%)、「智慧學習」(31.5%)、「智慧管理」(13.9%)、「智慧社群」(8.4%)、「智慧保健」(5.4%)、「智慧綠能」(4.7%)。

二、建議

依據研究結果對教育主管機關、學校及後續研究者提出建議如下：

(一)對教育主管機關之建議：可參考本研究的指標及權重體系，作為協助大學發展智慧校園的參考方向。

(二)對大學之建議：提供學校利用本研究，作為學校發展智慧校園優先順序之參考。

(三)對後續研究者之建議：聚焦研究範圍或擴大研究對象，並可運用更多元的研究方法。

關鍵字：大學智慧校園、指標建構、模糊德懷術、層級分析法

Abstract

The purpose of this study is to construct the indicators of intelligent campus for universities in Taiwan. Through literature review, the researcher has organized 35 indicators within 6 main dimensions as a raw model of indicators of intelligent campus for universities in Taiwan. Based on the raw model, the Fuzzy Delphi questionnaire was developed and the survey was conducted with the sample size of 10 experts. Thus, through the Analysis of Hierarchical Process, the weight of each dimension and each indicator is obtained to complete the weight system of the indicators. Based on the analysis of the result of the study, the conclusions and recommendations are provided as below:

1. Conclusions

- (1) The indicators of Intelligent Campus for Universities in Taiwan constructed by this research are divided into 6 main dimensions with 35 indicators.
- (2) The indicators are ranked according to their weights of importance: 「iGovernment」 (36.1%)、 「iLearning」 (31.5%)、 「iManagement」 (13.9%)、 「iSocial」 (8.4%)、 「iHealth」 (5.4%)、 「iGreen」 (4.7%)。

2. Recommendations

According to the result of this study, the recommendations are provided to the education administration institutions, the universities, and the follow-up researchers as below:

- (1) Recommendations to the education administration institutions: Refer to this framework to help the universities to develop the intelligent campus.
- (2) Recommendations to the universities: Refer to this indicator structure as a direction to develop or evaluate the priority of intelligent campus.
- (3) Suggestions for follow-up researchers: Focus on some particular research scopes or objects, and enable the use of multiple research methods.

Keywords: intelligent campus, university, indicators construction, Fuzzy Delphi technique, analytic hierarchical process (AHP)

目次

第一章 緒論	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的.....	3
第三節 名詞釋義.....	3
第四節 研究方法與步驟.....	4
第五節 研究範圍與限制.....	8
第二章 文獻探討	9
第一節 智慧校園的發展.....	9
第二節 智慧校園的定義.....	11
第三節 智慧校園的內涵.....	15
第四節 智慧校園的相關研究.....	19
第五節 我國大學智慧化校園現況.....	28
第六節 大學智慧校園指標初擬.....	35
第三章 研究設計與實施	39
第一節 研究架構.....	39
第二節 研究對象與取樣方法.....	41
第三節 研究工具.....	42
第四節 實施程序.....	43
第五節 資料處理與分析.....	43
第四章 研究結果與討論	47
第一節 專家審題問卷調查結果與修正.....	47
第二節 我國大學智慧校園指建構之分析.....	61
第三節 我國大學智慧校園指標權重體系之分析.....	73
第四節 我國大學智慧校園指標之綜合討論.....	89
第五章 結論與建議	93
第一節 結論.....	93
第二節 建議.....	99
參考文獻	101
中文部分.....	101
英文部分.....	104
附錄	107
附錄一 德懷術專家小組邀請函.....	107

附錄二	「我國大學智慧校園指標建構之研究」專家審題問卷.....	108
附錄三	「我國公私立大學智慧校園指標建構之研究」模糊德懷術問卷..	116
附錄四	「我國大學智慧校園指標建構之研究」層級分析法問卷.....	125



表次

表 2-1 智慧校園定義	13
表 2-2 智慧校園 (SMART CAMPUS) 構面	20
表 2-3 智慧校園面向	22
表 2-4 「智慧建築標章」評估系統	24
表 2-5 中國高校資訊化指標體系基本指標架構	26
表 2-6 臺灣智慧校園產業	29
表 2-7 初擬大學智慧校園指標	35
表 3-1 德懷術專家小組名單	41
表 4-1 專家審題問卷資料統計	48
表 4-2 專家審題問卷指標修訂情形：智慧行政	51
表 4-3 專家審題問卷指標修訂情形：智慧學習	53
表 4-4 專家審題問卷指標修訂情形：智慧社群	55
表 4-5 專家審題問卷指標修訂情形：智慧保健	56
表 4-6 專家審題問卷指標修訂情形：智慧管理	58
表 4-7 專家審題問卷指標修訂情形：智慧綠能	60
表 4-8 我國大學智慧校園指標之三角模糊數	62
表 4-9 我國大學智慧校園指標之解模糊化值	65
表 4-10 我國大學智慧校園指標	71
表 4-11 各層面指標相對權重分配與排序	74
表 4-12 「智慧行政」層面下指標之相對權重分配與排序	75
表 4-13 「智慧學習」層面下指標之相對權重分配與排序	77
表 4-14 「智慧社群」層面下指標之相對權重分配與排序	79
表 4-15 「智慧保健」層面下指標之相對權重分配與排序	80
表 4-16 「智慧管理」層面下指標之相對權重分配與排序	82
表 4-17 「智慧綠能」層面下指標之相對權重分配與排序	83
表 4-18 「我國大學智慧校園」指標相對權重分配與排序	86
表 5-1 我國大學智慧校園指標及權重	93

圖次

圖 1-1 研究流程	7
圖 2-1 iCampus 六大領域應用.....	16
圖 2-2 智慧校園的整體架構	20
圖 2-3 智慧校園服務系統發展構想	29
圖 3-1 研究架構	40
圖 4-1 智慧校園各層面之相對權重分配長條圖.....	74
圖 4-2 「智慧行政」層面各指標之相對權重分配長條圖	75
圖 4-3 「智慧學習」層面各指標之相對權重分配長條圖	77
圖 4-4 「智慧社群」層面各指標之相對權重分配長條圖	79
圖 4-5 「智慧保健」層面各指標之相對權重分配長條圖	80
圖 4-6 「智慧管理」層面各指標之相對權重分配長條圖	81
圖 4-7 「智慧綠能」層面各指標之相對權重分配長條圖	83
圖 4-8 「我國大學智慧校園」指標之相對權重分配長條圖	85



第一章 緒論

本研究旨在建構我國大學智慧校園指標及權重體系，作為大學校院推動智慧校園之參考，以提升學校教學研究效能及行政效率。本案共分五節，第一節為研究動機；第二節為研究目的；第三節為名詞釋義；第四節為研究方法與步驟；第五節為研究範圍與限制。

第一節 研究動機

大學是小型城市的縮影，須能滿足學生、教師及行政人員的食衣住行育樂的需求，而開放式的校園，也提供民眾使用運動場館、餐廳飲食設施等環境，大學校園也是社區居民休閒、文教的場所。此外校園開放的時間長，校地廣闊，加上配置學生宿舍，校園可說是 24 小時運轉，因此在校園安全的維護上，行政端的管理更形重要。研究者任職於大學行政單位，大學的課程，遠距教學、開放式課程、實習場域、國際交流，實驗室管理、圖書館及館際交流等等，比起國中小學或高中，大學校園的管理更為複雜，校園安全的維護、教學研究的行政支援，行政端的管理更形重要。

微軟創辦人比爾蓋茲(Bill Gates)認為「收集、管理與使用資訊的方式決定了輸贏」(The MIT-Microsoft Alliance, 2006)，英國政治家約瑟夫艾迪生(Joseph Addison, 1672~1719 年)主張「抓科技必須同時抓住教育」(經理人, 2019)。科技正在大幅轉我們日常生活，隨著網路科技的應用與發展，帶來生活方式的巨大改變，應用於學校管理、教學的方式也日新月異。大學作為培養社會所需要人才的基地、教育和學術研究的中心，在全球高等教育競爭激烈的當今，更須與時俱進迎上時代潮流。研究者於大學任職行政工作，在高等教育競爭白熱化下，對於各校為搶教育資源、搶學生、搶人才所推出的各種創新作為及建置，感受尤其深刻。

Nie (2013)指出，智慧校園是教育資訊化的更高級形態，是高階的教育資訊系統，智慧校園的演變是以數位校園的建設和發展為基礎。吳清山(2018)表示，教育 4.0 (education 4.0) 係教育發展因應工業 4.0 (industry 4.0) 帶來制度、教學環境、課程與

教學、學生學習等方面的改變，朝向更具科技化、智慧化和數位化的教育，以利個體更有效地學習、自主的學習。林進山（2016）為彰顯「教育 4.0」，提倡創新思維，實施協同創作，主張教育主管機關和學校領導者應「改變觀念、轉變思維、應變發展和蛻變創新」，以迎接新世代、新產業、新科技和新教育的來臨，使科技產業與創新教育結合。

湯志民（2018）指出，隨著科技的發展，大數據、物聯網、雲端運算等應用於大學端亦日益增加，智慧校園的建置在全球已成為浪潮。而「EdTech」將科技與教育結合，用數據描繪使用者輪廓、用 AI 提供個人化服務、用新科技虛實整合感知體驗，讓教育科技與產業創新結合，打造新的學習型態（經理人，2019）。潘文炎（2019）也指出，當今進入 5G 的時代、發展人工智慧及應用，各國莫不將科技化提昇為戰略地位層級，強化國家及人才養成的競爭力。我國教育部「2016-2020 資訊教育總藍圖」白皮書，以深度學習、數位公民為願景，期待透過科技之發展改變社會、改變工作，以及帶來學習的轉變（教育部，2016a）。

行政院推動「數位國家·創新經濟發展方案 DIGI+（2017-2025 年）」，將數位經濟作為國家進步及經濟轉型的主調（行政院，2018），此外 2016 年起推行「前瞻基礎建設計畫」，其中「數位建設-加速推動國內超寬頻網路社會相關基磐建設」、「城鄉建設-含文化生活圈建設、校園社區化改造」及人才培育促進就業之建設：推動國際產學聯盟、青年科技創新創業基地建置、重點產業高階人才培訓與就業、優化技職校院實作環境等計畫」等相關重要政策（教育部，2017），皆可看智慧化校園建設的重要。

科技始終來自於人性，智慧校園的規劃與建置，需回應使用者之需求，以提供支持教師、學生、行政人員在教學研究、課程設計、教師成長、行政效能提升、學生課程學習，以及校園內教職員生之間，甚至與校內外利害關係人之間友善互動的環境（湯志民，2014）。為提供隨時隨地、無所不在的學習環境，倘能成熟與廣泛地應用科技，將更利校園經營及管理智慧化，本研究希望了解智慧校園的理論與實務應用技術的發展，建構我國大學智慧校園的指標，希望有助於高等教育在推動智慧校園建設的參考。

第二節 研究目的

本研究擬透過文獻歸納分析智慧校園相關研究、國際間智慧校園發展的趨勢，以及國內外智慧校園應用的相關案例，透過向熟悉大學智慧校園理論及實務之專家、學者意見調查，建構適合我國大學使用的智慧校園指標，作為高等教育校園智慧化應用及決策之參考，研究目的如下：

- 一、建構我國大學智慧校園層面及指標。
- 二、建構我國大學智慧校園指標權重體系。
- 三、依據研究結果提出建議，以提供教育行政主管機關、大學推動智慧校園應用及決策之參考。

第三節 名詞釋義

為使本研究主題所涉及的概念更具體，本節主要針對研究涉及的重要名詞界定如下：

壹、智慧校園

智慧校園 intelligent campus (iCampus)是以網際網路為基礎，運用大數據、物聯網、雲端服務及運算、虛擬化、AI 人工智慧等技術及相關應用服務系統工具，建立智慧學習(iLearning)、智慧行政(iGovernment)、智慧綠能(iGreen)、智慧保健(iHealth)、智慧社群(iSocial)、智慧管理(iManagement)的校園環境；是應用科技促進學校的教學、學習、行政管理與校園生活的智慧化服務和管理模式，並促使校園永續發展。

貳、智慧校園指標

本研究透過專家問卷，採用模糊德懷術及層級分析法，建構出我國大學智慧校園指標為「智慧學習」、「智慧社群」、「智慧行政」、「智慧管理」、「智慧保健」、「智慧綠能」等6個層面，內含35個一級指標，作為我國大學智慧校園建置的參考標準。

第四節 研究方法與步驟

本研究初步透過文獻資料，整理國內外與智慧校園有關的相關研究，初擬「我國大學智慧校園指標」，並透過國內專家學者之意見調查，以模糊德懷術來取得其共識，以建構適用於高等教育之智慧校園指標，並以層級分析法進一步針對指標建立其權重。

壹、研究方法

本研究採用的研究方法如下：

一、模糊德懷術 (Fuzzy Delphi Technique)

德懷術(Delphi Technique)最早是由 Helmer 和 Dalkey 於 1950 年代提出，是一種尋求群體共識的過程，透過問卷調查的方式，匿名地徵詢特定領域專家對於預測事件的意見，以獲得專家的共識。該技術的運用，係針對某一主題設計問卷，請一組專家（或稱德懷術小組）表達其意見，然後就專家之意見加以蒐集、組織，以期獲得團體成員一致的看法。但傳統德懷術對於專家判斷意見的選項只有贊同或反對、非 0 即 1 的二值邏輯，極易忽略 0 至 1 之間任意連續值反應的重要資訊（王文科、王智弘，2017）。

模糊德懷術(Fuzzy Delphi Technique)是以德懷術(Delphi Technique)結合模糊理論(Fuzzy Set)發展出來的方法。傳統德懷術是針對某一特定主題，由專家群表達意見，透過收集、分析其意見，以期獲得一致的看法，專家間毋須面對面，僅須各自表達意見。而模糊德懷術考慮了專家主觀思維的模糊性，應用模糊理論的三角模糊數以改良傳統德懷術的缺點，可應用於解決專家在共識程度上的模糊性問題，其主要概念為利用每位參與者之偏好，建構其個人模糊偏好，以求得團體的偏好來做出最佳選擇(張紹勳，2012)。

模糊德懷術捨棄原有的「平均數」算法，而採用幾何平均數做為決策群體篩選評估準則之依據，在統計上能避免極端值之影響（張紹勳，2012）。本研究應用模糊德懷術對第一階段專家問卷進行智慧校園指標之篩選，以專家問卷的評估值來建立三角模糊數，再依研究目的決定門檻值，以篩選出具適切性的指標。

二、層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP)

經由模糊德懷術問卷調查之結果，以層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP) 進行分析。層級分析法是 1971 年美國匹茲堡大學 Saaty 教授所創立，將與決策有關聯的各個要素，採取階層構造方式加以掌握，盡可能地採納所有形成對立的概念，亦使尺度不同的要素間能相互比較，對無法計量的要素，例如人的感覺、喜好等也能加以處理(吳政達，2008)，其目的是將複雜的問題系統化與簡單化，藉由群體討論方式匯集各方意見，再簡化為層級，再經由量化計算出各評估因素的優先比重。

層級分析法之步驟，首先定義問題，接著將可能影響問題的所有相關要素列出，並就其相關及獨立程度劃分階層，之後建立階層關係，並建立成對比較矩陣，計算各項要素間的相對權重並進行一致性檢定。當整個問題經過階層結構化，求出各階層各要素間的相對權重值，並通過一致性檢定後，對所得結果即具相當信心(吳政達，2008)。

貳、研究步驟

一、確定研究主題

廣泛蒐集及閱讀國內外「智慧校園」相關文獻，與指導教授共同討論，了解研究方向之可行性後，確認本研究之主題與範圍。

二、文獻探討與分析

決定研究題目後，研究者針對研究範圍蒐集相關文獻及國內外智慧校園之實例。文獻來源包含學術資料庫(ERIC、IEEE、臺灣博碩士論文知識加值系統、Airiti Library 華藝線上圖書館、中國知網等)、專書、期刊雜誌、網站資料等，整理歸納作為研擬指標及問卷之基礎資料。

三、初步建構指標

依據所蒐集的相關文獻，整理及歸納後，初擬出本研究我國大學智慧校園指標。

四、學者專家之選任

本研究使用模糊德懷術在於獲得對智慧校園指標建構適切性之共識，因此邀請對智慧校園理念與實務精熟的學者專家，作為意見徵詢的專家樣本。

五、編製專家審題問卷

以文獻探討結果擬定問卷大綱，邀請專家進行審題，並據此編製成「我國大學智慧校園指標建構調查問卷」。

六、編製指標問卷

運用模糊德懷術進行問卷調查，凝聚專家學者對於智慧校園指標之共識。問卷回收後，以軟體 Microsoft Excel 2010 進行問卷分析，並根據其結果篩選及建立指標。

七、編製指標相對權重問卷

以模糊德懷術進行問卷調查所凝聚而來的專家學者之共識，編製「我國大學智慧校園指標相對權重問卷」。問卷採層級分析法之概念設計，使用 Expert Choice 2000 軟體，以九點量表依序進行指標權重間重要性的兩兩成對比較，來建構指標的權重體系。

八、撰寫論文

本研究基於文獻探討，以及透過模糊德懷術及層級分析法之整理，建構出具體指標及權重體系，提出支持本研究之結論與建議。

綜上所述，本研究之研究流程詳如圖 1-1：

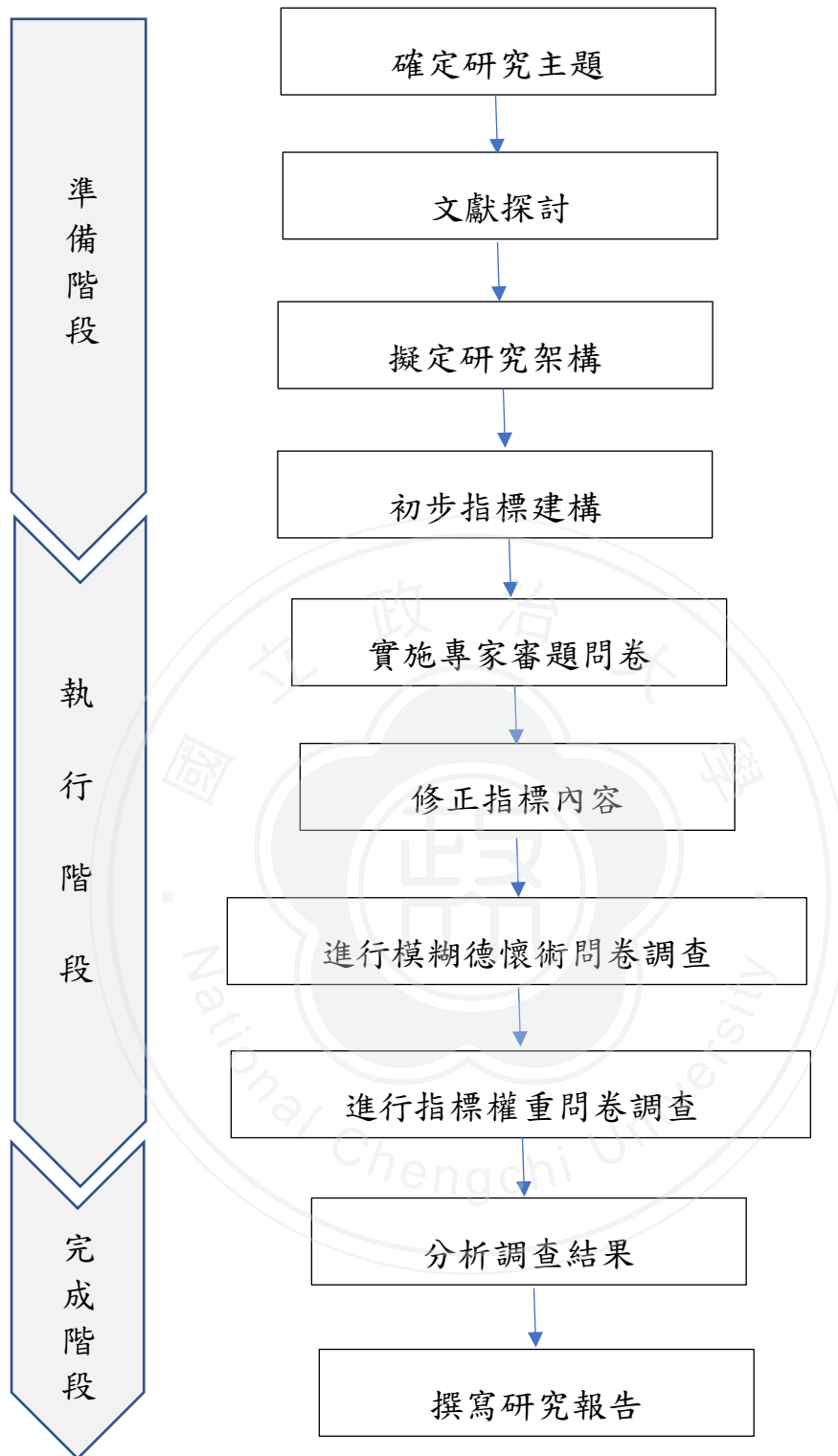


圖 1-1 研究流程

第五節 研究範圍與限制

壹、研究範圍

一、研究內容

本研究希望了解智慧校園的理論與實務應用技術的發展，建構我國大學智慧校園指標及其權重體系，作為高等教育在推動智慧校園建設的參考。

二、研究參與者

本研究以熟悉大學智慧校園之學者、專家，組成德懷術小組，期透過其學識或實務經驗，提升指標的完整性，以及增強實務價值。

貳、研究限制

一、研究參與者的限制

由於採立意取向，囿於研究者之見聞，不免疏漏具研究學識之學者專家。

二、研究推論的限制

本研究僅由少數學者專家進行研究，難免受限個人因素背景之主觀意識影響，且取樣亦未包含大學教師、職員、學生等智慧校園使用者之意見，故研究結果在解釋推論上，易受到研究對象取樣的限制。

三、研究方法的限制

由於德懷術通常須多次問卷調查，前後約需消耗二至三個月以上時間，研究過程較為冗長，填答者也需花費相當多時間填答，因此小組成員須有足夠參與意願，否則易因成員流失而影響研究成果。此外，本研究以模糊德懷術建構各指標體系，惟仍有其認知主觀上的偏誤，難以完全排除應用上的限制。

第二章 文獻探討

本章旨在藉由國內外智慧校園相關理論及文獻資料，歸納、分析以建構我國大學智慧校園指標系統的理論基礎。本共分為六節，第一節為智慧校園的發展；第二節為智慧校園的定義；第三節為智慧校園的內涵；第四節為智慧校園的相關研究；第五節為我國大學智慧校園現況；第六節為智慧校園初擬指標。

第一節 智慧校園的發展

智慧校園的概念，起源於美國麻省理工學院(Massachusetts Institute of Technology, MIT)與微軟公司研究部門 Microsoft Research 於 1999 至 2006 年間持續 7 年的「MIT-Microsoft alliance iCampus」產學合作計畫，運用網路服務建立新的教育資訊科技，應用創新技術於教學，翻轉課堂學習經驗，由過去被動聽課轉為主動學習，以及開放教育資源促使世界各地大學間資源共享、知識共享。此創新和運用科技為大學課程帶來革命性變化，促進了暢通無礙的協作和新興教學技術的發展，即「科技無界限、學習無障礙」。由 iCampus 支持的創新作法對麻省理工學院產生廣泛且顯著的影響，並且拓展到全球而不斷發展(The MIT-Microsoft Alliance, 2006)。

微軟公司創辦人 Bill Gates 曾說，智慧校園 iCampus 顯示微軟和學術界合作運用科技成功翻轉高等教育，像這樣聚焦在未來教育的投資比過去任何時候都更為重要(The MIT-Microsoft Alliance, 2006)。事實上，智慧化校園浪潮襲捲全球，成為各國教育及科技發展的重點。美國 IBM 公司 2008 年提出智慧地球(Smarter Planet)，強調 21 世紀資訊科技對人類生活帶來重大影響，其願景是由三個 i 所推動：instrumentation 儀器、interconnectedness 互聯性及 intelligence 智能，藉助新一代技術，例如物聯網、移動通訊、雲端運算、大數據分析、3D 列印等，讓地球上所有東西實現被感知化、互聯化和智能化；而在教育應用方面，則透過新興技術，諸如雲端運算、開放自由軟體、虛擬化和分析等發展，使教育系統有機會使用新功能以汰換過時的基礎架構，IBM 智慧教

育(smarter education)的概念與解決方案，協助各國的高等教育學校發展教學、研究與等領域，以領先技術打造智慧校園 (IBM, n.d.)。

美國麻省理工學院(MIT)在人工智慧位居領頭羊，2018 年起斥資 10 億美元增設專業的人工智慧學院(The MIT Stephen A. Schwarzman College of Computing)，推動「跨域整合」的人工智慧學院，成為計算機科學、人工智能、數據科學及相關領域的跨學科中心。MIT 校長 L. Rafael Reif 對紐約時報表示，新建學院的目標是「教育未來的雙語者」(educate the bilinguals of the future)。這位校長所說的「雙語者」是指那些在生物、化學、政治、歷史和語言學等領域能夠熟練應用現代計算機技術的人們(大數據文摘,2018; MIT, n.d.)。

2018 年 4 月英國提出「產業策略：人工智慧部門協議書」(AI sector deal)，其中投入 4 億英鎊在 STEM 的教育訓練上，以補強學生的科學、技術、工程與數學的能力。歐盟於 2018 年成立人工智慧聯盟(European AI Alliance)，在人才培育部份將強化會員國的教育與培訓體系以滿足未來的需求，強化對 STEM、數位化技術、人工智慧專業的培訓(賴志遠，2018)。

中國大陸自 2010 年由浙江大學提出建置「智慧校園」的藍圖起，結合物聯網等數位化及資訊化科技，各高校廣泛建置智慧校園 (黃榮懷、楊俊峰和胡永斌，2012; Liu, 2016)。2018 年中國教育部啟動實施「教育資訊化 2.0 行動計畫」，涵蓋數字資源服務普及化及行動引導智慧校園的建設、應用與共享、網絡學習空間覆蓋行動等，指明智慧校園是指以人工智能、大數據等資訊科技技術綜合應用到教學、學習、管理、研究、生活和文化的新型態校園生態 (朱俊，2018)。2019 年中國國務院推出「中國教育現代化 2035」，提出了十大戰略任務，其中一項任務是加快資訊化時代教育變革，以教育資訊化作為教育改革發展的戰略選擇，以建構教育和人力資源強國 (百度百科，2020)。

我國教育部積極推動智慧學習、數位化校園環境，以期建置扎實的基礎來推動前瞻基礎建設之國民中小學校園數位建設。經濟部工業局 2014 年將「智慧校園產業」列為「產業升級轉型行動方案」推動重點之一，推動智慧校園之國內外創新應用，以智慧學習、智慧社群、智慧行政、智慧保健、智慧管理、智慧綠能，積極導引國內大型系統整

合商投入技術與服務創新研發，逐年完成 POC(Proof of Concept)標準制訂、產業鏈整合、POS(Proof of Service)場域學習實證至 POB(Proof of Business)營運模式、國內擴散、國際輸出等階段性驗證，在國內建立示範學校並打造完整產業鏈，促進智慧校園產業快速成長（中央社，2015）。

綜上所述，校園的建設與發展，隨著與新興科技的發展及應用，如大數據、AI 人工智慧、虛實整合與感知體驗，透過結合教育科技與產業創新，能打造新的學習型態，能提供更個人化服務；而智慧化校園的建設，使管理方式進入智慧化管理經營模式，透過科技的輔助，使校園軟硬體環境更能協助教學及學生學習，有助教學現場所學跟上時代的腳步，亦能協助校園中的教師、行政單位與時俱進，教導學生具有跟上現代化腳步的能力，培養具有改變未來的實力。

第二節 智慧校園的定義

英國 Etisalat British Telecom Innovation Center (EBTIC) 於 2010 年發布的年度白皮書 White Paper：The Intelligent Campus, Etisalat BT Innovation Center EBTIC (2010)，建構「智慧校園」Intelligent campus 的六大功能領域為智慧學習 iLearning、智慧行政 iGovernment、智慧綠能 iGreen、智慧保健 iHealth、智慧社群 iSocial、智慧管理 iManagement (Ng, Azarmi, Leida, Saffre, Afzal & Yoo, 2010)。EBTIC 提出的「The Intelligent Campus」亦稱為「iCampus」，是為了適應不斷變化的教育環境，運用在任何地方、任何設備、任何時間都能提供智慧化的教育平台，能應付在地及全球協作的需求。具有能力思考、推理和理解的校園環境和設備，除了能依據不斷變化的情況進行調整，也能學習和適應。此外可促進及豐富學生的學習歷程，在校園中建立社交網絡以鼓勵人際互動，促使學生、教職員工和管理人員之間的內部溝通、協作和交流，提供個人或團體客製化的情境感知服務，簡化行政和有效管理校園 (Ng 等，2010； Hirsch & Ng, 2011)。

EBTIC (2020)進一步指出，智慧校園是促使學生知識學習歷程的數位神經系統，

從” smart” 時代轉換成” intelligent” 時代。smart 指的是具有能因應變動做出回應的能力，常用來指智慧型手機、智慧建築或智慧住宅；intelligent 則不僅 smart，更具為有思考力、理解力，不僅能回應或調節，更能因應環境變動來學習及調適。舉例來說，smart 載具能「做」出技術，intelligent 載具則會因應環境的改變而「學習」技術。

Cata (2015)指出，智慧校園是使用科技、融合雲端運算、物聯網等，經營及管理校務、促進教學、研究和學生學習，其主要的優點有：掌握校園中的個人和學校間的關聯和足跡(如教室使用時間、學生學習時數、設備的使用情形)、透過統計來分析風險和做出決策、服務流程系統化，以及減少能源的浪費。Liu (2016)主張，智慧校園是運用物聯網建置工作、學習和生活的環境，是整合教學、研究、管理和校園生活的場域。賴婉婷 (2015)指出，智慧校園是將現代數位化科技充分整合應用於校園，在單棟校舍達到智慧化建築之要求，並兼顧校方行政管理需求、師生教學數位化與學生生活服務網路化的整體校園規劃成果。

湯志民 (2018)指出，智慧校園 (smart campus 或 iCampus)，也稱為智慧學校 (smart school 或 intelligent school)、物聯網智慧學校 (Internet Of Things Smart School, Smart Internet of Things School)。智慧校園係資訊科技與教育設施有機融合，以物聯網(Internet of Things, IoT)、雲端計算、大數據等為核心技術，提供環境的全面感知、數據化、網路化、整體化應用於教學、學習、行政、管理和生活服務，是一個使任何人、任何時間、任何地點都能便捷獲取資訊和資源的智慧環境。

黃榮懷、張進寶、胡永斌和楊俊鋒 (2012)也指出，智慧校園提供師生個性化服務，能全面感知校園之物理環境、識別學習者個別特徵和學習情境，亦能有效支援教學，提供開放教育教學環境和便利舒適的校園生活環境。張奕華 (2013)則主張，智慧 (SMARTER) 教育係以學生為中心(Student-centered Approach)的教學與學習方式，透過多元取向引起學生學習動機 (Motivate Students to learn)；能無所不在的讓學生使用任何載具 (Any-device) 接近學習入口，提供豐富的學習資源 (Resource availability and diversity)，以及使用科技支持與服務 (Technology support and service) 教學和學習，加上透過診斷工具和雲端服務提供即時的學習評量 (Assessment of learning)，協助教師以

科技創新教學和精進教學 (Refinement of teaching)。SMARTER 教育的目的就是以科技化的方式，給予學習者豐富的學習資源和拓展視野，改善目前教學資源有限的困境。

張奕華和吳權威 (2014)指出，智慧校園的建設主要分為三大面向：智能管理、智能化環境、智慧「教」與「學」，目的是透過資訊技術，將校園環境、管理面和「教」與「學」智能化地整合，以促進教育發展，提升校園生活品質，打造便利且優質的學習空間。學校透過智慧領導整合科技資源，建置智慧教室、電子書包和雲端教學，同時結合教師創意教學和學生創價學習，藉以提升學生思考力、學習力和創造力，因此，智慧校園因應而生。

研究者彙整智慧校園的定義如表 2-1：

表 2-1
智慧校園定義

研究者(年代)	定義
EBTIC(2010)	是為了適應不斷變化的教育環境，運用在任何地方、任何設備、任何時間都能提供智慧化的教育平台，其六大功能領域為智慧學習 iLearning、智慧行政 iGovernment、智慧綠能 iGreen、智慧保健 iHealth、智慧社群 iSocial、智慧管理 iManagement。
黃榮懷、張進寶、胡永斌、楊俊鋒 (2012)	一種以面向師生個性化服務為理念，能全面感知物理環境，識別學習者個體特徵和學習情景，提供無縫互通的網絡通信，有效支持教學過程分析，評價和智能決策的開放教育教學環境和便利舒適的生活環境。
張奕華、吳權威 (2014)	智慧校園的建設主要分為三大面向：智能管理、智能化環境、智慧「教」與「學」，目的是透過資訊技術，將校園環境、管理面和「教」與「學」智能化地整合，改變教育的實踐，以期促進教育發展，提升校園生活品質，打造便利且優質的學習空間。
劉敏斯、陳少波 (2015)	以物聯網技術為基礎，通過信息傳感設備與互聯網連接，實現智能化識別和管理，並與信息系統相互感知、互動，利用雲計算、大數據等技術，進行數據的搜集、分析、挖掘、存儲，並應用到校園生活的各個方面，預測趨勢，輔助決策，促進人與校園環境的融合。
賴婉婷 (2015)	將現代數位化科技充分整合應用於校園，在單棟校舍達到智慧化建築之要求，並兼顧校方行政管理需求、師生教學數位化與學生生活服務網路化的整體校園規劃成果。

(續下表)

表 2-1(續)

Cata (2015)	使用科技、融合雲端運算、物聯網等，經營及管理校務、促進教學、研究和學生學習，其主要的優點有：掌握校園中的個人和學校間的關聯和足跡(如教室使用時間、學生學習時數、設備的使用情形)、透過統計來分析風險和做出決策、服務流程系統化，以及減少能源的浪費。
Liu (2016)	智慧校園是運用物聯網建置工作、讀書和生活的環境，是整合教學、研究、管理和校園生活的場域。
湯志民 (2018)	智慧校園係指資訊科技與教育設施有機融合，以物聯網、雲端計算、大數據等為核心技術，提供環境全面感知、數據化、網路化、整體化之教學、學習、行政、管理和生活服務，使任何人、任何時間、任何地點都能便捷獲取資訊和資源的智慧環境。
謝幼如、黎佳、邱藝、黃瑜玲 (2019)	智慧校園是指將以人工智能、大數據等為典型代表的新興信息技術綜合應用到教學、學習、管理、科研、生活和文化等各個方面，實現教育教學的關鍵流程再造與系統重構的新型校園生態。

資料來源：研究者自行整理

綜上所述，研究者將智慧校園概念定義為，運用大數據、物聯網、雲端服務及運算、虛擬化、AI 人工智慧等技術及相關應用服務系統工具，建立智慧學習(iLearning)、智慧行政(iGovernment)、智慧綠能(iGreen)、智慧保健(iHealth)、智慧社群(iSocial)、智慧管理(iManagement)的環境；是應用科技促進學校的教學、學習、行政管理與校園生活的智慧化服務和管理模式，並促進校園永續發展。

第三節 智慧校園的內涵

2010 年美國 IBM 公司以領先科技打造 Smarter Campus 智慧校園，提出發展智慧校園不可或缺的五大科技趨勢為：雲端運算、資訊安全、商業智慧、程式開發以及基礎架構(IBM, 2013)。IBM 建構的智慧校園包含四項元素：創新智能(new intelligence)、智慧運作(smart work)、綠能環保(green and beyond)以及動態基礎設施(dynamic infrastructure)；英國 EBTIC 建構之 iCampus 計畫，係為適應不斷變化的教育環境，提供在任何地方、任何設備、任何時間都能智慧化、個人化的教育平台，能建立在地化以及全球協作的學習環境，重點在於創造智能技術，幫助教育機構滿足未來學習者的需求，其關鍵在於驅動有效的學習方式激發學生的潛能，提升學習的品質，學校協助學生不僅只精於讀書，也具有生活的智慧來面對學校以外的世界；帶給學生全新的學習經驗，也使教師教學和行政管理能力增強。

iCampus 課題包含如何透過任何時間、任何地點都能學習的環境，引領學生走向世界為教室的學習和教育；如何分工合作照顧到學生的學習歷程；如何在校園內建置社會網絡來促使學生、教職員和管理階層間的內部溝通、合作；如何學習、適應和提供不論是對個人或對團體都量身訂作的感知服務；如何使建築物以及教室智能化，以利校園的有效管理。EBTIC (2020)亦指出，評估 iCampus 指標為學校的聲譽、學習和教學品質、研究的表現和影響力、教育環境和願景，以及永續經營的能力。

為了持續改變教育的藍圖，EBTIC 提出的 iCampus 聚焦在下一代智慧校園環境的建置，透過在地及全球協作的智慧化學習平台，任何時間、使用任何載具都能隨時隨地提供個人化智慧教育。EBTIC 進而提出智慧校園 iCampus 六大領域應用（圖 2-1）及關鍵挑戰(Ng 等，2010；Hirsch 等，2011；Aion, Helmandollar, Wang & Ng, 2012；EBTIC, 2020)，茲簡述如下：

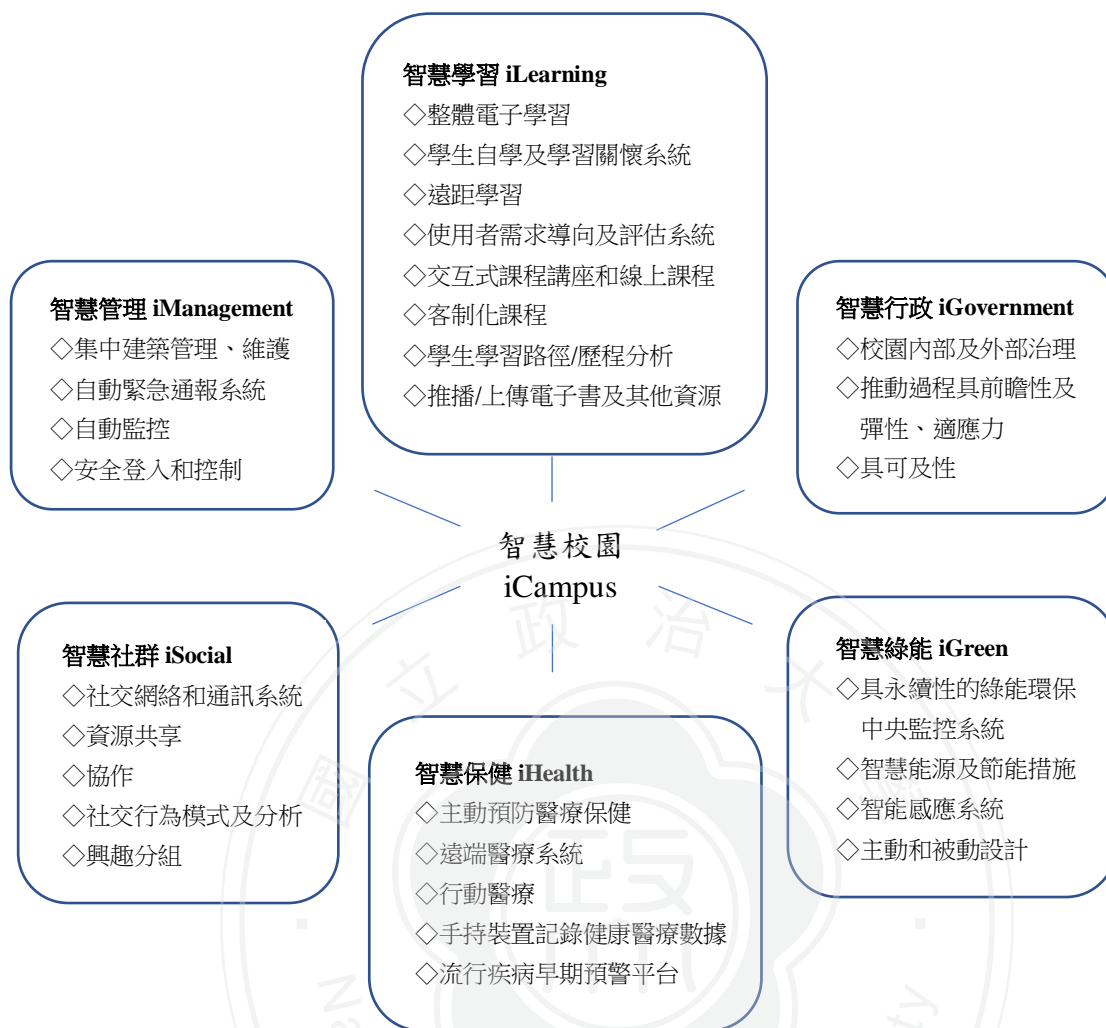


圖 2-1 iCampus 六大領域應用

資料來源：Aion, N., Helmandollar, L., Wang, M., & Ng, J. W. P. (2012). *Intelligent Campus (iCampus) Impact Study*.

一、智慧學習 (iLearning)

智慧學習為智慧校園的核心，學習方式隨著資訊技術的發展，教師和學生參與學習的過程，不再侷限於教室裡授課、被動學習，而是透過協作學習，具積極主動性，由「拉動學習 Pull learning」，取代以往的「推動學習 Push learning」，師生可以同步、遠距教學，教材資源可在平台上共享、協作，可應用範圍如：電子學習、學生自學及學習關懷系統、遠距學習、使用者需求導向及評估系統、交互式課程講座和線上教材、客制化課程、學生學習歷程分析、推播/上傳電子書及其他資源等。

推動智慧學習的關鍵挑戰在於，如何使學生能使用數位學習環境?如何在學生學習歷程中提供協助和管理?如何擴展學生學習領域並提供公平機會?如何豐富和轉變學生及教師的學習歷程、教學歷程，以利於和最好的大學競爭?此外如何運用智能科技來解決傳統學習障礙(如男女性別、跨文化或語言障礙)也是需面對的挑戰。

二、智慧社群(iSocial)

校園社群系統主要面向包含校園課程活動、校園課外活動、校園一般社群活動，可利用網路社群工具規劃課程、透過社群共享資源或協作，也可應用於興趣分組、社交行為模式及分析等。推動智慧社群的關鍵挑戰在於，如何在校園中促進社交網絡、鼓勵教職員工生及管理階層進行內部和對外跨單位的協作和溝通?如何將資料轉換成訊息，隨時隨地提供推播服務?如何學習、適應和提供個人或團體的個別化情境感知服務?如何在類似或不同興趣分組下，促進協同社群活動?

三、智慧行政(iGovernment)

EBTIC 描繪的智慧行政是整合學校各項行政和管理系統，尤其是掌握及即時的資訊，以利於校長及行政主管階層管理應用，有助提升行政績效及治校成果。EBTIC 指出，透過自動管理、增值服務、工作流程追蹤等行政基礎，並運用資訊系統的倉儲及運算能力，若能加上便利、視覺化的操作介面，則有助及時且有效的支援校務行政業務，推動校園內部及外部治理；運用資訊科技，有助規劃具前瞻性、彈性、可行性的計畫，且能自動預警及報告。

推動智慧行政所要面對的關鍵挑戰為，如何針對校內外利害關係人進行機構內部和機構外部的管理?如何建立平台來達成校園的短、中、長程營運?如何提供具有自動紀錄、規劃等功能的智慧工作流程管理系統?如何建立校園管理系統，以利於工作過程的追蹤、檢核和優化?

四、智慧保健(iHealth)

智慧保健的作用在確保和維持校園的整體健康狀況，可以為教職員工生提供即時的醫療服務，例如將收集到的資訊連結至智慧保健系統，提供個人生活方式追蹤，流行疾病警報、緊急狀況時提醒就醫等，通常使用行動裝置做為工具。EBTIC 指出，智慧保健可應用於主動預防醫療保健、手持裝置記錄健康醫療數據、早期預警平台等，而如何為教職員工生提供隨時隨地的醫療保健?如何在校園內提供主動的醫療保健或預防保健服務?如何確保、追蹤和維護校園整體健康狀況?如何創造校園智慧化健康資訊系統等議題，則是學校須思考因應的挑戰。

五、智慧管理(iManagement)

智慧管理主要分為與校園基礎設施有關的建築管理，以及和教職員工生訪客的人員管理，應用在建築的集中建設和管理、自動緊急通報系統、自動監控、登入和控制等項目。例如建築物維護系統可在設施故障的情況下，自動發出警報、自動找出問題點或自行恢復。人員管理方面則包括自動監視和安全系統，可提供自動人臉識別、自動監視異常活動、宿舍或場館的進出門禁、出缺勤登錄等，主要係透過網路進行校園建築或人員的智慧化管理。

EBTIC 也指出推動智慧管理的關鍵挑戰在於如何將建築物智慧化，以簡化校園的管理和控制?如何提供設施平台，以促進校園中的訪客控制、自動識別、無現金交易和其他智慧化服務?如何在校園內提供智慧自動化監控和安全系統?如何在校園內特定地方建置自動警報系統?如何建立能在發生故障時自我警報和修復的系統，以減輕校園內設施的維護成本?

六、智慧綠能(iGreen)

智慧綠能是透過具永續性的綠能環保中央監控系統、智慧能源及節能措施、智能感應系統、主動和被動設計等，來達成校園總體碳排放量的降低，促進環境的健康。關鍵挑戰在於如何透過創造和運用智慧能源來確保校園永續經營?如何在校園中設計主動和被動節能設施?如何透下一代智慧化基礎設施來提昇能源效率?如何在校園中運用自動

化能源管理系統測得和管理碳排放量?如何在校園中採行積極的綠能管理?如何使用 ICT 支持系統和技術來促進校園永續經營?

第四節 智慧校園的相關研究

張奕華(2010)研究指出,科技對於學校的重要性主要在於「教育學習」與「經營管理」兩個層面,而多數屬於數位原住民的當代學生,傳統的學習方式已無法滿足其需求,透過科技化能有助於教師的教學與評量及優化學生的學習;在學校經營與發展的層面上,藉由科技的協助與管理,有助於各項事務的系統化與效率的提昇。蔡金田(2018)指出,教育系統必須因應快速改變的數位經濟時代所需的知識與技巧,應用科技於教育系統,能快速提供有關課程、溝通與管理,提升學習成效及學校效能,而除了提供師生科技與數位學習資源,也可適時採取諸如建立校際聯盟、教師同儕、學生同儕,以及與教育機構結盟的合作夥伴關係等策略。

湯志民(2014)主張,未來校園將大量反映科技化的特質,校園設備及建築愈加重視科技、資訊與網路校園環境的規劃,諸如:教室資訊化(裝置電化講桌、高流明單槍投影設備)、設置媒體製作室、架設全校有線與無線寬頻網路;建構校務行政管理系統、實施電子公文批閱與交換,落實文書管理之效能;建構數位教學平台、設置遠距教學系統;透過館際合作整合圖書資源資料庫;結合雲端科技規劃智慧教室;設置互動式線上保全監視系統,確保校園安全;發展學校智慧卡,提供門禁讀取及回傳機制,確保學生安全等。隨著資訊、網路、數位、雲端、機器人等科技日新月異,可自行監控、管理及維護等智慧化發展,將形成校園規畫的重點。

湯志民(2018;2019)指出智慧校園的關鍵技術在於:雲端運算、物聯網、大數據、移動互聯、社交網路。湯志民(2019)進一步指出,智慧校園在全世界的高等教育領域中快速發展,虛擬學校(virtual school)、空中大學(OnLINE Campus),從實體校園中快速延伸,對中小學也逐漸顯現革命性的發展趨向。即將進入2020年5G廣泛應用的新世代,加上人工智慧(AI)、物聯網(IoT)、虛擬實境/擴增實境/混合實境(VR/AR/MR)、大數據的促進,將使校園建築與設施更具人性、高效、便利和智慧化,朝向虛實相應、

轉換、互動、融合的環境（如圖 2-2）。

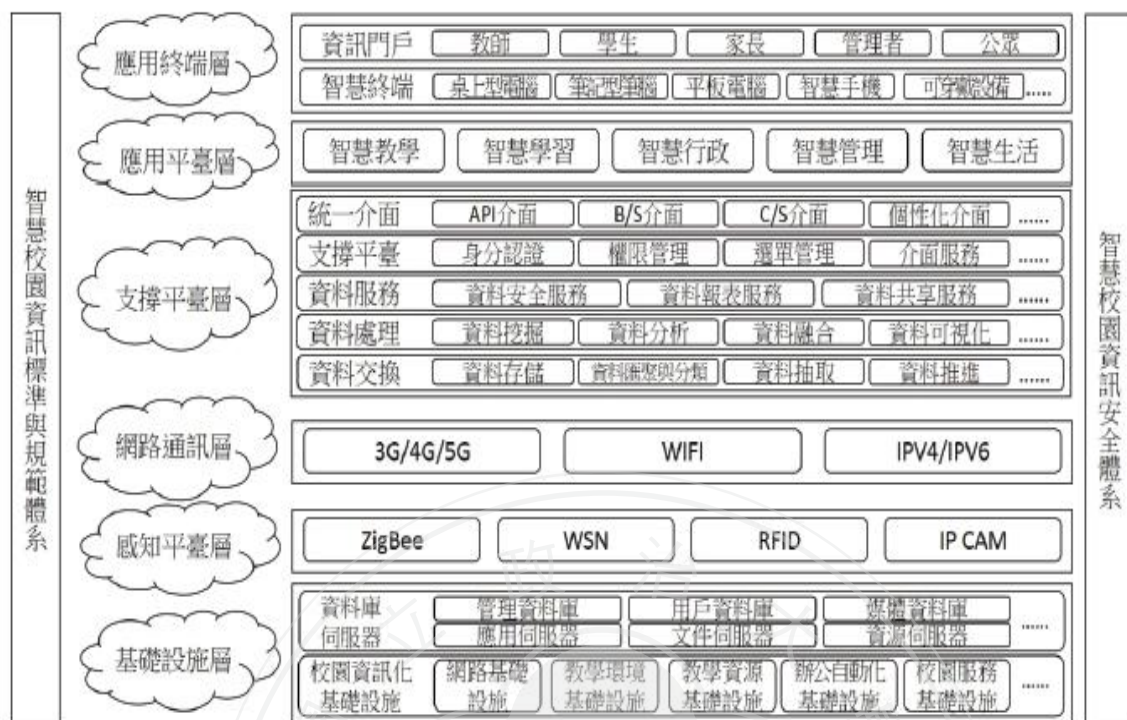


圖 2-2 智慧校園的整體架構

資料來源：湯志民（2018）。智慧校園(Smart Campus)的行政管理與運作。載於中國教育學會（主編），邁向教育 4.0：智慧學校的想像與建構（173-201 頁）。臺北市：學富文化公司。

本研究另依據湯志民（2018）智慧校園(Smart Campus)的行政管理與運作之研究，

整理智慧校園構面及內涵如表 2-2。

表 2-2

智慧校園 (Smart Campus) 構面

構面	內涵	
基礎設施層	校園資訊化基礎設施	1. 網路基礎設施 2. 教學環境基礎設施 3. 辦公室自動化基礎設施 4. 校園服務基礎設施
	資料庫與伺服器	1. 管理資料庫 / 應用伺服器 2. 用戶資料庫 / 文件伺服器 3. 媒體資料庫 / 資源伺服器
感知平台層	1. ZigBee 2. WSN 3. RFID 4. IP CAM	

(續下表)

表 2-2(續)

網路通訊層	1. 3G/4G/5G 2. WI-FI 3. IPV4/IPV6	
支撐平台層	資料交換	1. 資料儲存 2. 資料匯聚與分類 3. 資料抽取 4. 資料推進
	資料處理	1. 資料挖掘 2. 資料分析 3. 資料融合 4. 資料可視化
	資料服務	1. 資料安全服務 2. 資料報表服務 3. 資料共享服務
	支撐平台	1. 身分認證 2. 權限管理 3. 選單管理 4. 介面服務
	統一介面	1. API 介面 2. B/S 介面 3. C/S 介面 4. 個性化介面
	應用平台層	1. 智慧教學 2. 智慧學習 3. 智慧行政 4. 智慧管理 5. 智慧生活
應用終端層	智慧終端	1. 桌上型電腦 2. 筆記型電腦 3. 平板電腦 4. 智慧手機 5. 可穿戴設備
	資訊門戶	1. 教師 2. 學生 3. 家長 4. 管理者 5. 公眾
智慧校園資訊標準與規範體系		
智慧校園資訊安全體系	1. 物理安全 2. 網路安全 3. 主機安全 4. 應用安全 5. 數據安全	

資料來源：研究者整理自湯志民（2018）智慧校園(Smart Campus)的行政管理與運作

林進山(2016)指出,2014年經濟部推動「智慧校園產業」,藉由「雲端產學聯盟」進行「產學合作方案」,擴展學校團隊與科技產業形成合作社群,將產業4.0連結教育4.0,展現「創新思維、協同創作」的教育資產。林進山主張,智慧校園能達成「行政創新經營」、「教師創意教學」和「學生創價學習」的創新教育願景;能促進行政創新經營,形塑「智慧行政」、「智慧管理」、「智慧社群」、「智慧保健」和「智慧綠能」;能激發教師創意教學,發展「智慧社群」和「智慧管理」;能整合學生創價學習,引導「智慧學習」和「智慧保健」。本研究整理其智慧校園面向及方法如表2-3。

表 2-3

智慧校園面向

面向	作法
智慧學習-促進有效學習	智慧學習網
	智慧情境
智慧行政-創新經營	建置校務行政系統
	排課模組
	學生檔案模組
	社團選課模組
	學生出席紀錄模組
	門禁管理系統
智慧社群-推動學習共同體	招生模組
	教學輔導夥伴教師輔導系統、翻轉教學方案
	產學合作
	合作學習、學思達、差異化教學和創客等創新教學
	發展各領域學習社群,形塑創意教學
智慧管理-建構「領導-品牌-價值-行銷」的管理系統	財產管理系統
	資源管理系統
	工作管理流程系統
	智慧教室空間規劃
	創意班級經營
智慧保健	優質學習情境布置。
	雲端保健系統
	協助護理師快速記錄和處理學生傷病及通報

(續下表)

表 2-3(續)

智慧綠能-節能減碳	感測設備
	綠能節能監控系統
	太陽能監控系統
	空調監控系統
	雨水回收系統
	資源回收系統(如：廚餘再利用系統,落葉推肥系統)
	雲端耗能監控系統

資料來源：研究者整理自林進山（2016）**建構智慧校園永續發展的實務探究**，取自 <https://tiec.wordpress.com/2016/12/27/1/>

黃榮懷等（2012）研究指出，智慧校園特徵為：(1)環境全面感知：透過感測器隨時隨地感知、捕獲和傳遞有關與人、設備或資源的資訊，例如學習者個體特徵(學習偏好、認知特徵、注意狀態、學習風格)和學習情景(學習時間、空間、夥伴、活動)；(2)網路無縫互通：移動互聯網技術迅速、即時傳遞，是協作學習、協同工作的基礎；(3)大數據資料支撐：構建模型及建立預測方法，進行趨勢分析和預測；(4)開放學習環境：讓學習從課堂上拓展到下課後，使有效的學習能發生在真實情境或虛擬情境下；(5)解決師生校園需求為目的：有效解決師生在校園生活、學習、工作中的諸多實際需求。其主張智慧校園關鍵技術包含「學習情境識別與環境感知技術」、「校園移動互聯技術」、「社會網路技術」、「學習分析技術」、「資訊資源的組織與共享環境」。

Nie (2013)指出，近年來雲端運算和物聯網已經引起了研究人員的關注，應用在校園也越來越廣泛及深入。Alghamdi 和 Shetty (2016)的研究指出，物聯網(Internet of Things, IoT)可廣泛應用於教學環境的建置、智慧建築、能源監控設備、節水節電的作為等，能有效節省經費及提高服務品質，有效促進智慧校園的運作。

劉敏斯和陳少波（2015）主張，智慧校園建設需求包括大數據共享與交換平台、數據標準化共享；統一身分管理與認證，透過權限設訂，用戶只需一次身分認證即可使用具有相對應權限的所有資源；一站式、個性化的綜合管理服務系統，可利用大數據對資源收集、分析、挖掘，有效輔助學校決策；移動智慧校園，能不受時空限制學習並及時溝通；安全設計的軟硬體，包含架構安全、系統安全、數據安全、網路安全、終端安全、備份安全、人員安全等。謝幼如、黎佳、邱藝和黃瑜玲（2019）研究指出，智慧校園使

用網際網路，運用人工智慧、大數據資料探勘等新興資訊技術，營造校園生態環境、建構數位資源、融合創新教學、重塑教師專業以及創新治理服務。

大學校園可視為小型的城市，能良好使用及管理的校園硬體是基礎建設不可或缺的一環。而智慧建築能使建築物之管理更具人性化與智慧化，亦能延長建物之壽命，節省能源以及精減管理人力，有助降低建物長期之營運費用（廖慧燕、陳伯勳，2016）。內政部營建署建立之智慧建築其評估指標，能適用於檢視大學校園的建築設施及管理，其項目包含「資訊通信指標」－評估網路資訊及通信系統，提供資訊通信服務能力；「安全防災指標」－評估自動偵測系統與「建築防災」及「人身安全」之防護設施；「健康舒適指標」－評估「視、音、溫熱、安全、水與電磁」環境等維護健康、舒適之自動化對策；「設備節能指標」－評估建築物之空調、照明與動力設備等系統節約用電與省能的手法，與利用再生能源之效益；「綜合佈線指標」－評估單一建築物或建築群之傳輸網路，含語音、數據和控制信號連結，架構智慧化建築神經系統；「系統整合指標」－評估應用於建築物之各項控制系統之整合作為、介面與整合技術，與平台性能；「設施管理指標」－評估「使用管理」與「建築設備維護管理」績效，服務品質與設施管理人員之表現（財團法人臺灣建築中心，2018），其智慧建築標章評估系統詳如表 2-4：

表 2-4

「智慧建築標章」評估系統

指標名稱	項目
綜合佈線	1.1 佈線規劃與設計 1.2 佈線應用與服務 1.3 佈線性能與整合 1.4 佈線管理與維運
資訊通信	2.1 廣域網路之接取 2.2 數位式(含 IP)電話交換 2.3 區域網路 2.4 公眾行動通信涵蓋 2.5 視訊會議 2.6 公共資訊顯示 2.7 公共環境資訊導覽

(續下表)

表 2-4(續)

系統整合	3.1 中央監控系統之整合效能 3.2 系統整合平台 3.3 系統整合之具體互動關聯 3.4 系統整合之操作與管理 3.5 系統整合之安全機制
設施管理	4.1 資產管理 4.2 效能管理 4.3 組織管理 4.4 維運管理 4.5 長期修繕
安全防災	1.1 防火系統 1.2 防水系統 1.3 防盜系統 1.4 監視系統 1.5 門禁系統 1.6 停車管理系統 1.7 有害氣體防制 1.8 緊急求救系統
節能管理	6.1 能源管理系統 6.2 設備效率 6.3 節能技術 6.4 再生能源設備
健康舒適	7.1 室內空間健康舒適 7.2 健康管理系統 7.3 生活服務系統
智慧創新	8.1 智慧建築標準符號 8.2 智慧創新設計 8.3 應用創新設備系統

資料來源：財團法人臺灣建築中心智慧建築標章（2018）。

秦嘉杭、許鑫和蘇新寧（2006）依據中國國家訊息化指標體系，並參考中國企業資訊化指標體系中適合高校的部分，以及其他學者的研究成果，設計了高校資訊化評價指標體系，其基本指標分為 7 個第一級指標，分別是「資訊化戰略」、「基礎設施」、「資訊資源」、「資訊化應用系統」、「資訊化人才與教育」、「安全管理服務」和「資訊化政策」，每個一級指標之下，選取若干關鍵指標來構成 23 個二級指標，並進一步從 53 個第三級指標考察高校訊息化的建設狀況，詳如表 2-5：

表 2-5

中國高校資訊化指標體系基本指標架構

一級指標	二級指標	三級指標
資訊化戰略	資訊化建設計劃	規劃時間
		可行性、合理性、先進性
		可持續發展特徵
	領導重視程度	有無資訊化建設領導小組
		領導小組組長地位
		有無獨立職能部門
基礎設施	資訊化建設經費	資訊化投入經費百分比
		當年增加總額
	基本設施	教師人均電腦擁有量
		學生人均電腦擁有量
		網路出口頻寬
	網絡設施	電腦連網率
		教室連網率
		服務器台數
		網絡桌面頻寬
		無線網路覆蓋率
		有線電視覆蓋率
		自辦節目播出時間
其他設施	固定多媒體會議室比例	
	統一門戶網站	
資訊資源	基礎資源	基礎訊息服務 Web,Mail,FTP
		統一資料庫平台
		公共軟體資源
	電子資訊資源	數位課程比例
		人均電子圖書
		人均光碟資料庫量
		每千人國外全文資料庫量
	網路訊息資源	每千人國外期刊資料庫量
		每千人國內全文資料庫量
		每千人國內期刊資料庫量
資訊化應用系統	綜合辦公系統	辦公系統
		視頻系統
	數位化校園管理系統	教務、科研、人事、財務、學生管理等 MIS 系統
	一卡通系統	學生證、借書、上機、消費、出入證、就餐等
	遠距教育	遠距教育學習人數
資訊化人才與教育	專業人員	網路與應用開發人員比例
	應用人員	掌握基本 IT 應用技術教師比例

(續下表)

表 2-5(續)

	資訊技術教育	資訊技術培訓計劃和措施 資訊技術課程比例
	規章制度	資訊安全管理服務規章制度
安全、管理和服務	網路管理	網管系統使用 伺服器管理 網路故障率
		網路與資訊安全投入比重 防火牆 網路防病毒系統 郵件過濾網關 Mail Gateway 入侵檢測
	網路安全	服務方案和措施 服務效果
	資訊服務	服務效果和措施
訊息化政策	鼓勵教師政策	數位課程建設獎勵政策等
	鼓勵學生政策	學生宿舍網路開通政策等
	其他相關政策	

資料來源：秦嘉杭、許鑫、蘇新寧(2006)。高校資訊化評價指標體系研究。現代圖書情報技術，135，63-69。

此外，網路的迅速發展和廣泛應用雖然有效地促進教育科技的發展，但是網路和資訊安全問題也隨之出現(Hirsh 等，2011; Huang & Jiao, 2014)。Hirsch 等 (2011)指出，公眾資訊(利益)和個人私領域的界限有時不易區隔，例如人工智慧應用於人臉辨識時有對隱私權侵害的疑慮。Miller 和 Mork (2013)也指出，隨著大數據、資訊應用範圍日益廣泛，個人資料的安全性和隱私權保護、權限設定是亟須面對及因應的課題。

管理與掌握網路安全的技術極為重要，為達成數據存儲的安全性以及抵禦網路攻擊，校園網路安全管理是必要的，且是複雜而系統化的工程，需要納入校方管理政策(湯志民，2019; Yu, Wang, Li & Wang, 2013)。聯合報(2019)曾專題報導，教育部在回應人權團體對於校園導入人工智慧衍生出的安全管理，例如推動人臉辨識等有侵犯隱私權的疑慮時，必須經過學生及未成年學生家長同意，也必須在個資法保護的範疇內推動，甚至須明確告知個資蒐集的使用目的及應用範圍；我國個人資料保護法及大法官釋字 603 號解釋(司法院大法官，2005)亦明白揭示個人資訊隱私權的保護，因此在推動智慧校園建設時，宜納入個人資料及隱私權保護之相關措施。

第五節 我國大學智慧化校園現況

壹、政府部門推動智慧化校園之作法

我國教育部資訊及科技教育司，積極推動智慧學習、數位化校園環境，並跨部會合作，推動智慧教育、補助智慧校園建置。教育部於 2012 年提出「教育雲端應用及平台服務推動計畫」，推動數位學習策略，打造符合雲端運算的教學系統；經濟部工業局和北部六所大專校院於 2013 年組成「雲端應用產學聯盟」，將智慧校園共分為六項概念，分別為「智慧學習」、「智慧社群」、「智慧綠能」、「智慧保健」、「智慧行政」與「智慧管理」，聯盟是全台灣首創以「行政區域」為中心的智慧校園示範區域。參與「雲端應用產學聯盟」的學校，從各自專長領域切入，發展偏重的智慧校園層面，例如世新大學發展行動媒體為主、中國科技大學著重在行動防災、政治大學以發展智慧綠建築為主要目標、警察專科學校推動智慧警民服務、台灣戲曲學院發展創意腳本模擬服務(教育部，2016a;2016b;2017)。

經濟部工業局推行智慧校園，為提高學習的附加價值，透過人工智慧、互聯網等科技應用於資訊、數據、語音、視頻、通訊等，學習場域也擴及教室外與校園，雲端應用軟硬體及服務整合也為校園建造多元學習環境。智慧校園教育進行適性化學習，搭配多元開放式課程，有系統的知識學習，讓使用者化被動為主動學習，相輔相成產生加值成果，在國內建立示範學校並打造完整產業鏈，促進智慧校園產業快速成長。其中，透過成立「智慧校園產官學研標準推動工作小組」推動智慧校園相關標準，並研訂出共同供應契約正式軟體採購規格，符合校園實際需求，已公告智慧校園服務系統軟體需求規格建議書，並將雲端書櫃與即時回饋系統(IRS)等智慧學習類別之產品服務上架共同供應契約平台，並持續推動智慧社群、管理、保健、行政、綠能等五大面向之服務系統陸續上架(財團法人資訊工業策進會，2014)，提出智慧校園服務系統發展構想，如圖 2-3 所示。

以學習、社群、綠能、管理、行政、保健等六大智慧服務打造智慧大學城，推動校園智慧化創新應用



圖 2-3 智慧校園服務系統發展構想

資料來源：財團法人資訊工業策進會（無日期）。智慧校園服務系統發展構想。引自教育部 2015 年 2 月 26 日網路智慧新臺灣政策白皮書智慧生活分組數位教育引言報告。

有關臺灣智慧校園產業推動與作法，其面向、服務系統及應用產品等，如表 2-6 所示：

表 2-6
臺灣智慧校園產業

面向	服務	軟/硬體產品
智慧學習/社群	教材(含電子書)與平台 工具及服務	教學資源系統、教材開發系統、測驗題庫、社群平台
	軟硬體整合服務	E化教學系統、教務系統、校園系統、學習教具/智慧載具(平板電腦、電子平板、智慧電視、投影設備等)
智慧行政/管理	資訊整合服務	校務行政系統 財務管理系統、公文管理系統、圖書館資訊系統
	自動化管理服務	智慧建築管理系統、智慧空調系統、智慧燈控系統、智慧安全監控系統、智慧存取控制系統、資訊安全系統
	保全服務	物業管理服務系統

(續下表)

表 2-6(續)

智慧綠能	節能服務	LED 設備、太陽能面板、能源監測設備、校園中央空調、校園節能管理系統
	水資源管理服務	雨水收集設備、淨水/消毒設備、水資源管理系統
	環保回收服務	資源回收設備、資源回收管理系統
智慧保健	遠距/行動醫療/照護	個人健康資料庫、健康照護資訊平台、遠端視訊健康諮詢、行動照護系統、健康智慧終端載具、量測設備、病歷追蹤系統
	校園傷病管理服務	E 化傷病管理系統、急救設備、校園保健設備
	智慧營養膳食服務	營養午餐健康管理系統、食材登錄系統、營養午餐行動 APP 系統、營養午餐訂單與菜單發送系統、食材控管系統

資料來源：財團法人資訊工業策進會 (2014)。臺灣智慧校園產業推動策略與作法。引自蔡義昌 2014 年 9 月 11 日臺灣智慧校園產業推動及發展簡報。

貳、我國大學智慧校園應用實例

對應智慧校園「智慧學習」、「智慧社群」、「智慧行政」、「智慧保健」、「智慧管理」、「智慧綠能」等面向，研究者列舉我國大學建置智慧校園之應用實例如下：

一、智慧學習

實踐大學整合 ABC (AI 人工智慧、Big Data 大數據、Cloud 雲端) 建構智慧校園，推動智慧教育。其中設置智慧教室 (含多媒體教室、課堂即時互動、3D 列印、同步遠距教室、錄播/點播系統)、開設網路大學 USC LMS (含行動學習 App，隨時隨地接收動態消息、查看學習活動、參與課堂互動、完成點名等)、翻轉教室 Flipped Classroom、行動教學 Mobil Learning、磨課師 MOOCs、軟體雲 Cloud PC、智能聊天機器人 Intelligent Chatbot 等 (實踐大學，2020)。

銘傳大學則設置超過 40 間的情境教室，將教室環境與教學情境相結合，如企管系創業與就業實驗室及物流實驗室、法律學院實習法庭、傳播學院虛擬攝影棚、廣播電台、餐飲系教學旅館、應用中文系五經研究中心、紅樓夢研究中心及紅樓走廊、觀光系空勤模擬教室等 (銘傳大學，無日期)。

2020 年 1 月新型冠狀病毒 COVID-19 疫情延燒，各大專院校紛紛延後開學，在疫情終結前，數位學習成為最佳選項，打破教學時空限制，兼顧學生居家自主健康管理及學習需求。各校推出的安心就學方案，結合網路雲端技術的遠距教學，在抗疫期間更突顯其教學上的靈活與彈性。例如：高雄科技大學針對無法返校之學生提出多項安心就學措施，除既有教學平台具上傳教材、師生互動、批改作業、考試等功能之外，亦成立「數位小達人」，支援教師錄製上課影片或製作影音教材，上傳至學校教學平台，並建置國內外教學資源平台，提供國內臺灣通識網、臺灣磨課師課程網、臺灣開放式課程暨教育聯盟、育網、中華開放教育平臺、學聯網、臺灣全民學習平臺及國外知名等網路自學資源，並設立通訊聯繫群組，隨時提供更新資訊及掌握學生狀況（國立高雄科技大學，無日期）。

二、智慧社群

國立政治大學為營造優質教學與學習環境，提升教師教學效果及學生學習興趣與成效，由教務處教學發展中心協同及整合各領域學術專長發展新興課程，並成立教師教學成長社群及教師發展工作坊，以及鼓勵資深傑出教師與新進教師共同組成研習團隊，成為學習者和傳承者，建立教師傳習制度（國立政治大學，無日期）。

國立臺北大學自 2018 年 9 月起開設「LINE@臺北大學生活圈」，提供重要校園動態、活動訊息與緊急通知，同時開放師生線上諮詢服務。服務帳號開放全校各單位（教學單位、行政單位、研究中心、學生社團）提供訊息，由秘書室負責統籌整理後發送，為增進資訊傳播效率，亦開放線上申請。迄 2020 年 11 月止，生活圈好友人數已超過 6000 人，有效擴大校園資訊流通，增進校園參與（國立臺北大學，無日期）。

高雄師範大學設計雲端社區 3D 導覽，結合影像、說明介紹，功能連結，使用師生熟悉校園環境；設置線上機器人「高師瓦力 1 號行動 App，整合資訊掌握各類消息、即時回應解決問題；開發高師大 App，使用行動裝置隨時查詢，介面簡單明瞭，打造親切校園服務（國立高雄師範大學，2019）。

三、智慧行政

國立臺灣大學自 2010 年起著手建置雲端服務平台，2011 年起推出臺大勛斗雲服務，包含虛擬主機服務(NTU VM)、備份空間服務(NTU Backup)、NTU Space 服務及 NTU App Share 服務。使用者只需將常用的檔案或教學、學習資料上傳至 NTU Space，便可即時同步至使用者個人的桌上電腦、筆電或行動裝置，教職員生能隨時隨地存取資料檔案，將特定檔案或資料夾分享給其他人。此外建置 E 化會議室系統，包含會議管理系統、視訊會議系統、遠距輔助教學系統，可支援全校師生的會議與學習需求。臺大進一步打造行政 e 化 2.0，有效協助全校教職員生提升研究、學習、教學與行政效率（國立臺灣大學，2019）。

高雄科技大學推行線上申請免親跑，以 e 化、通訊或寄取件方式一次申辦教務、學務與總務等業務，降低教職員生往返各處室申辦業務的頻率。高科大於 2019 年 6 月即正式邁入智慧生活大學城生活圈，分別於五校區綜合業務處設置多台 pos 機（自動繳費機），可以透過多元支付繳納各項行政規費，例如一卡通票卡感應支付、手機 LINE Pay 掃碼輕鬆支付，便於校園行政管理，節省人力物力（國立高雄科技大學，無日期）。

國立交通大學開發「校園 QR Code 行動支付系統」，結合街口支付、Line Pay、橘子支付、支付寶（陸生）等多元支付方式，打造校內各項繳費除既有的實體繳費、使用悠遊卡付款之外，得直接以手機付款，不再受人、事、時、地、物的限制，達到「一機在手，校園繳費暢行無阻」的目標，不僅更加便利，也節省行政人力，降低管理負擔，有助提高整體的效率和效能。包括成績單、畢業證書、在學證明、補發學生證、汽機車通行證、補發教職員證、紀念品等，只要在畫面點選欲繳納項目，即可選擇多元付款方式（國立交通大學，2019）。

四、智慧保健

國立彰化師範大學建置「智慧校園永續生活環境雲端平台」，整合校園的安全防災、健康照護相關資源，進而提供便捷充分的生活資訊，並力行健康照護管理，推動校園智慧保健。為使師生了解校園空氣 PM2.5 濃度，於室內(演講廳)與室外(地下停車場)設置感應器，取得 PM2.5 空汙即時監控數據，並回傳到智慧平台，一旦 PM2.5 濃度超標空

汙達危險等級時，由智慧平台發出告警訊息，提醒校內師生進行防護措施（國立彰化師範大學，2017）。

國立成功大學為促進與維護校園健康與管理工作，建置「學生健康履歷系統」（國立成功大學，2018）；至於國立臺灣大學保健中心則提供網路掛號服務（國立臺灣大學，2015）、國立中興大學開發校園智慧運動健康管理 App、健康步道空氣感測系統等（國立中興大學，2016），皆是以智慧化服務促進師生健康的實例。

五、智慧管理

實踐大學建置九大校園安全監控系統，包含消防、保全、熱泵、水量、門禁、監視、電力電量、空調、教室照明空調（實踐大學，2020）。

國立中興大學多元智能永續校園建置計畫，獲選為內政部建築研究所永續智慧社區創新實證示範計畫（2016年7月~2019年12月），包含智慧化安全預警系統，整合雲端監視平台、手機推播通知、手機調閱事件觸發時間錄影。透過智慧攝影機連網至雲端監視平台，及時處理校園安全緊急事故；推動教室智能節電空間管理，建置具調光功能 LED 燈具、電子羅馬旗、空間預約控管系統、席位管理、校園安全巡邏系統、即時求援系統、校園視障友善服務系統、校園智慧導航與生活應用 App 等（國立中興大學，2016）。

國立成功大學電機系能源系統管理團隊 ESCO 系統，則藉預約功能遠端控制能源使用、人臉辨識功能，整合便利及安全化門禁，以達到節能管理以及空間智慧化。成大也領先各大學建立校園 CK-Bike 自行車網，同時也是移動偵測載具，透過自行車內鍵晶片蒐集數據資訊，可用來改善校園環境的動線安全（國立成功大學，2018）。

六、智慧綠能

國立雲林科技大學推動智慧校園節能，自 2007 至 2017 年勵行節能的結果，繳出 10 年總節電率達 24.4%，累計節省用電超過 3,780 萬度、省下電費約 1 億 2,485 萬元的亮眼成績，雲科大將全校劃分成 13 個「責任分區」以落實自主管理，並進行督導與追蹤考核。同時規劃自節能（通訊技術人工智慧）、便利（系統整合深化管理）、永續（最佳化管理）及安全（即時反應安全）等四大面向，打造永續智慧校園（經濟部能源局，2018）。

國立中興大學於 2016 年度導入智慧路燈管理平台，能主動偵測路燈故障、路燈點滅排程設定，並增設具備調光功能的路燈模組，智慧化管控調光節能，亦導入教室智能節電空間管理系統，強化用電數據管理及智慧節能，系統可依據教學空間課表，自動進行電源供電控制，並使用物聯網技術建置感測器收集環境數據，再依數據資料依預定義之智能邏輯執行電源控制。此外，搭配智慧電錶蒐集用電資訊，進行後續用電分析（國立中興大學，2016）。

東海大學設置智慧綠能管理系統、電力監控系統，以降低整體用電量。為方便使用者隨時隨地監看用電設備，以圖形化界面提供電能使用紀錄與用電分析等資訊；設置數位電錶對用電設備進行資料收集，搭配環境溫濕度與 CO₂ 資訊；監控及整合建築物大樓、電腦教室資訊，提供即時監測和控制冷氣機縮機開關的功能，以達到節能功能（東海大學，2018）。

景文科技大學 2006 年起設置「全校電力監控暨課表管理系統」，讓教室依課表排程供電，並開發「RFID 辨識證節電管理系統」，在教室及研究室中設置讀卡機與插卡槽，與門禁與教室投影機、布幕、電腦等視聽設備結合，教師利用識別證插卡便可開啟電燈與空調，離開抽卡即斷電，可避免忘記關電源而虛耗能源；校園公共區域「環境品質監控連動系統」，讓二氧化碳、溫濕度等環境結合能源管理系統，只要偵測到二氧化碳監測值大於 800ppm 即啟動電動鋁百葉窗，大於 1000ppm 啟動空調箱送風機，大於 1200ppm 啟動警報與排風扇，以致不用整日開冷氣同樣可提高室內舒適度，並且減少耗能（台電月刊，2018）。

大葉大學利用科技化雨水收集及中水道系統回收再利用，加上即時監控漏水及異常狀況，一年可以節省七千多噸的水，除了循環利用及水源開發，亦運用科技監控遠端止水，將漏水造成的浪費降至最低。透過科技及省水策略，大葉大學連續 12 年，四度獲得經濟部的節水績優獎，平均每人日用水量為 30.9 公升，相較於水利署公告國立大學每人日用量的 133 公升，差了 4 倍之多（公視新聞網，2018）。

第六節 大學智慧校園指標初擬

在大數據、人工智慧、行動通訊、雲端運算以及物聯網的引領下，大學校院的教育與服務邁入智慧校園時代，依據前述相關研究的探討，並結合目前國內大學實務現況，本研究初擬大學校院智慧校園指標為智慧學習、智慧社群、智慧行政、智慧保健、智慧管理、智慧綠能六大構面，其指標及文獻參考來源如表 2-7：

表 2-7

初擬大學智慧校園指標

層面	指標	參考文獻
智慧學習	1-1 建置圖書、電子資訊等教學服務資源(如：軟體授權、電子圖書、光碟資料庫、期刊資料庫等)	秦嘉航等，2006； 賴婉婷，2015；
	1-2 提供網路學習空間覆蓋、建置數位教材系統(如：線上教材、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs)	湯志民，2014； EBTIC, 2010
	1-3 運用 e 化教學設備、智慧化工具輔助教學(如：智慧教室、AR/VR/MR 應用、實驗室)	張奕華，2013； 湯志民，2018；
	1-4 建置學生自學系統、互動學習平台(如：雲端教學資源、數位學苑)	Nie, 2013； Hirsch 等，2011
	1-5 建置個人化學習載具、行動學習管理系統	EBTIC, 2010； Aion 等，2012
	1-6 建置學習歷程及分析系統，提供及時分析、學習預警	黃榮懷等，2012； EBTIC, 2010
	1-7 推動數位課程獎勵政策	秦嘉航等，2006
智慧社群	2-1 運用社交網路建置校園資訊服務及溝通平台(如：校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	賴婉婷，2015； 湯志民，2018
	2-2 建置社群學習平台，促進協同社群活動(如：智慧教室應用專業社群、協作平台等)	Aion 等，2012； Nie, 2013
	2-3 鼓勵教師組成教學發展或研究社群，促進教師專業成長	林進山，2016； 蔡金田，2018
	2-4 推動師生共組學習社群，達到教與學共同成長	EBTIC, 2010； Aion 等，2012
	2-5 推動跨校、跨國合作計畫，拓展學習、教學、研究領域	蔡金田，2018
	2-6 推動產官學合作，促進學用合一	林進山，2016； 蔡金田，2018

(續下表)

表 2-7(續)

智慧行政	3-1 建置工作流程及追蹤管考系統(例如：內部控制、評鑑系統、校務分析模組)	林進山，2016； EBTIC, 2010
	3-2 運用雲端建置校務行政資訊系統(如：校園雲、線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理、差勤管理、薪資管理系統等)	秦嘉航等，2006； 湯志民，2014
	3-3 建置學生學習管理平台(學生資訊系統，如線上選課、宿舍申請、選課紀錄成績、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換等學習履歷、校內工讀等)	資策會，無日期； EBTIC, 2010
	3-4 建置教師資訊系統、科研支持平台(科研管理系統)	湯志民，2019； ETBIC, 2010
	3-5 推動智慧生活服務、證件(學生證、教職員證)整合校內生活應用系統(如：一卡通整合學生證、借書、門禁等功能、學雜費代收系統、電子支付系統、行動 APP 服務系統、校園資訊行動化系統、公共環境資訊導覽)	秦嘉航等，2006； 湯志民，2014
	3-6 建置訊息整合平台、單一登入介面	秦嘉航等，2006； 劉敏斯等，2015
智慧保健	4-1 提供主動醫療保健或預防保健服務	ETBIC, 2010； Aion 等，2012
	4-2 建置、追蹤和維護校園整體健康狀況	ETBIC, 2010； Aion 等，2012
	4-3 建置學生健康資訊系統(如：健康檢查紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤)	林進山，2016； Aion 等，2012
	4-4 建置校園智慧化健康管理資訊系統、e 化傷病與意外地點管理	林光媚，2017； 林進山，2016
	4-5 推動智慧營膳食服務、學生餐廳衛生管理、食材登錄系統	資策會，無日期
	4-6 運用雲端服務促進師生健康(健康中心網路掛號服務、穿戴式裝置紀錄健康醫療數據、智慧運動健康管理 App 等)	EBTIC, 2010； Aion 等，2012
智慧管理	5-1 推動資訊化建設、建置綜合布線與資訊通訊管理系統(如：骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角)	秦嘉航等，2006； 黃榮懷等，2013
	5-2 具備安全管理、安全防災系統(如：推動智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控)	資策會，無日期； 湯志民，2014
	5-3 中央監控系統整合(如：安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	賴婉婷，2015； 智慧建築標章， 2018
	5-4 空間預約控管系統、席位管理、教室安排系統	湯志民，2014； 林進山，2016
	5-5 推動智慧化交通管理(如：停車管理系統、車牌辨識系統、智慧公車資訊系統)	湯志民，2014； 賴婉婷，2015
	5-6 推動校園系統整合與智慧雲端管理系統	湯志民，2018； Hirsch 等，2011
	5-7 推動資訊安全及個人資料(隱私權)保護措施	湯志民，2019； Miller 等，2013

(續下表)

表 2-7(續)

	6-1 ICT 能源監控及節能管理系統	資策會，無日期； 智慧建築標章， 2018
智慧 綠 能	6-2 智慧化用電管理系統(如：智慧電錶、智慧電力監測系統、用電智慧卸載、電力調度、用電行為模式分析、契約用電管理、智慧燈控、智能感應系統)	湯志民，2014； 賴婉婷，2015
	6-3 設置物聯感知、智能感應系統	黃榮懷等，2012； Alghamdi 等，2016
	6-4 設置主動、被動節能設施	EBTIC, 2010； Aion 等，2012
	6-5 推動環保回收、再生資源管理服務	林進山，2016； EBTIC, 2010
	6-6 建置空氣品質監控系統、碳排放管理系統	智慧建築標章， 2018； EBTIC, 2010

資料來源：研究者自行整理



第三章 研究設計與實施

本章依據相關文獻探討所得之資料，經由模糊德懷術問卷發展出我國大學智慧校園指標，並透過層級分析法建構指標之權重。本章共分五節，第一節為研究架構；第二節為研究對象與取樣方法；第三節為研究工具；四節為實施程序；第五節為資料處理與分析。

第一節 研究架構

本研究旨在建構符合實務運作之我國大學智慧校園指標及其權重，在研究架構的設計上，先以閱讀相關理論、文獻和相關研究為基礎，整理歸納出大學智慧校園之層面後，擬具大學智慧校園初步指標。

為了建構兼具理論和實務的指標，本研究透過專家審題問卷建立指標，之後採用模糊德懷術來修正指標，復以層級分析法計算各指標之權重，確立我國大學智慧校園指標權重體系。本研究的指標建構過程如圖 3-1 所示。

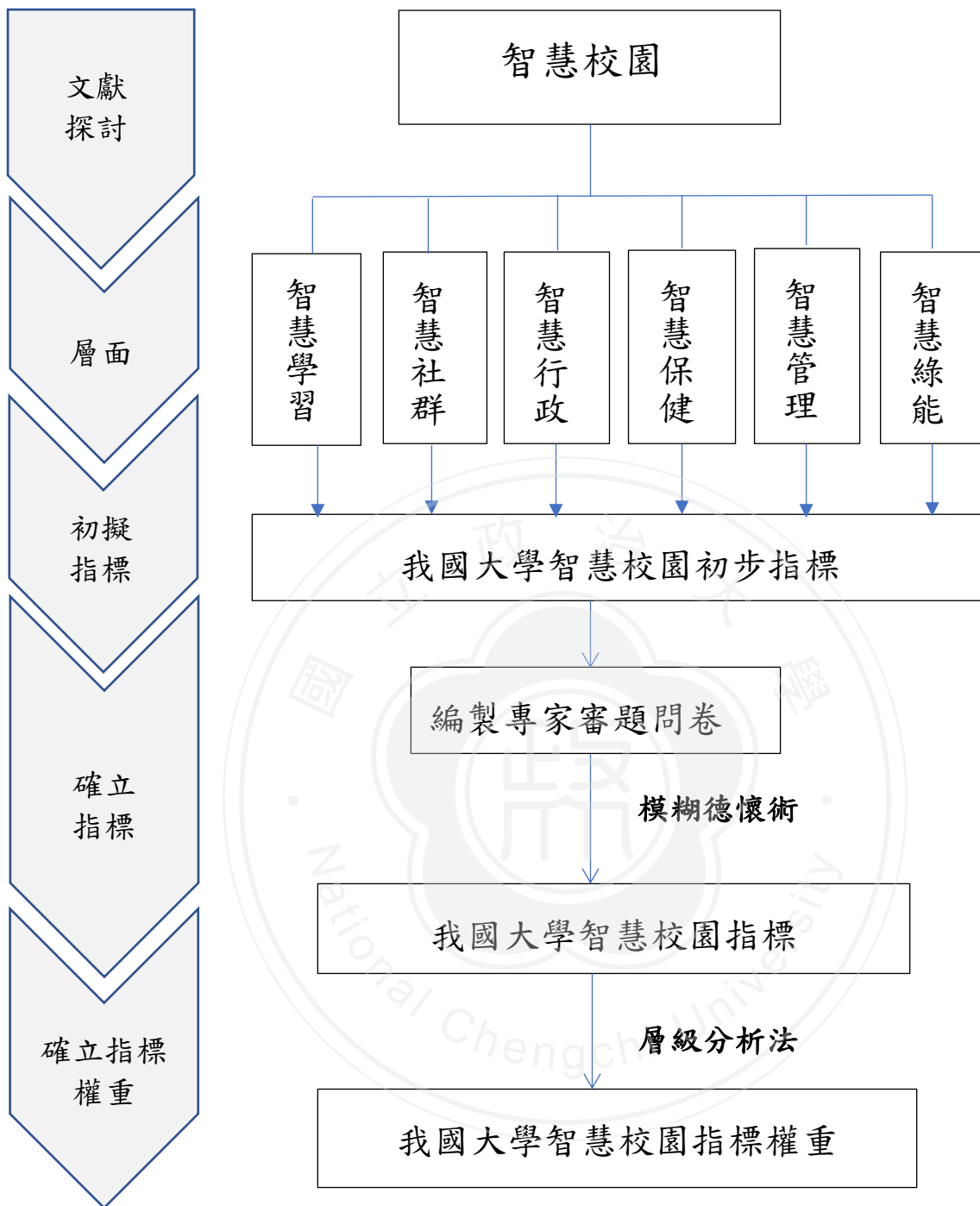


圖 3-1 研究架構

第二節 研究對象與取樣方法

本研究採取立意抽樣方式，針對研究需求選取研究樣本，並運用模糊德懷術(Fuzzy Delphi Technique)與層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)建構大學智慧校園指標及其權重。德懷術以專家為調查對象，因此本研究參酌智慧校園的特徵，先界定研究的母群體範圍與樣本的取樣原則後，進行取樣，將同意參與研究的樣本組成「德懷術專家小組」。

壹、德懷術專家

本研究為獲得對智慧校園指標建構適切性之共識，邀請對智慧校園理念與實務精熟的學者、專家，包含講授智慧校園相關課程的教授、曾經做過智慧校園相關研究、具備研究智慧校園領域之實務經驗及知能者，作為意見徵詢的專家。經與指導教授討論後，以電話聯絡、郵寄邀請函（包含書面及電子郵件）說明研究目的與實施步驟，請求給予協助並徵詢其同意，以獲取應允參與本研究之調查，最後確認專家小組成員。其名單如表 3-1 所示。

表 3-1

德懷術專家小組名單

專家	任職單位及職稱
專家一	國立屏東大學資訊科學系助理教授
專家二	國立政治大學教育學院特聘教授
專家三	國立政治大學傳播學院副教授
專家四	國立政治大學資訊科學系副教授
專家五	國立清華大學教育與學習科技學系教授
專家六	國立臺北大學財政系副教授
專家七	國立臺北大學資訊工程學系教授
專家八	國立臺北大學電機系教授
專家九	臺北市立大學教育學院教育行政與評鑑研究所副教授
專家十	網奕資訊科技股份有限公司董事長

資料來源：研究者自行整理

第三節 研究工具

本研究為提升研究結果的信效度，採用的研究工具為「我國大學智慧校園指標建構專家審題問卷」、「我國大學智慧校園指標建構模糊德懷術問卷」及「我國大學智慧校園指標相對權重問卷」，分述如下：

壹、我國大學智慧校園指標建構專家審題問卷

本問卷之內容，依據研究者於第二章文獻探討所初擬之指標層面及項目，自編成問卷，包含「智慧學習」、「智慧社群」、「智慧行政」、「智慧保健」、「智慧管理」、「智慧綠能」等6個指標，及39個次級指標（如附錄二所示），請專家就其適切性進行填答，以判斷指標之適切程度，並依專家建議修改內容或刪除。

貳、我國大學智慧校園指標建構模糊德懷術問卷

經前次專家意見收回整理後，製編為「我國大學智慧校園指標建構模糊德懷術問卷」，進行專家意見整合。每層面各包含5-7項指標，合計35項，以十點量表形式進行，數字越大代表其重要度越高，由各專家委員依照各項指標之重要程度，在量尺上劃出（或塗色）其可能的區間範圍，並於認為最可能之重要程度的數字上打「✓」或標示該數字，若有修改建議亦可直接於文字內容修改（如附錄三所示）。

參、我國大學智慧校園指標系統相對權重問卷

經上述問卷調查後，建構出「我國大學智慧校園指標」，其相對權重則採用層級分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)之理論概念設計，以九點量表依次為指標進行兩兩成對比較指標的重要性，其評定尺度劃分為「絕對重要」、「相當重要」、「重要」、「稍微重要」、「相等」五個尺度，加上相鄰尺度的中間值，形成九點量表（如附錄四所示）。

第四節 實施程序

本研究採模糊德懷術問卷蒐集資料，邀請專家組成專家小組後，進行問卷調查，問卷調查實施程序如下：

壹、寄發問卷

本研究以寄送紙本問卷(附回郵信封)及 email 遞送問卷電子檔二種方法同時進行，在研究過程中以電話或電子郵件與專家委員取得聯繫與確認，進行問卷之收回。

1. 109 年 5 月 24 日寄出第一回問卷（專家審題問卷）。
2. 109 年 9 月 5 日寄出第二回問卷（模糊德懷術問卷）。
3. 109 年 10 月 6 日寄出第三回問卷（指標權重問卷）。

貳、回收問卷

1. 109 年 8 月 2 日前，第一回問卷全數收回，有效問卷 100%。
2. 109 年 9 月 25 日前，第二回問卷全數收回，有效問卷 100%。
3. 109 年 10 月 23 日前，第三回問卷全數收回，有效問卷 100%。

將問卷收回後之結果進行資料整理及建檔，以及資料處理與統計分析，據此得出我國大學智慧校園指標內容及其權重體系。

第五節 資料處理與分析

將本研究之問卷調查所得之資料，進行整理及資料登錄，其中「我國大學智慧校園指標建構」調查問卷方面，採用模糊德懷術問卷資料處理之方式，「我國大學智慧校園指標相對權重」問卷之權重體系，則採 AHP 分析處理。

壹、專家審題問卷

在專家審題問卷中，主要由熟諳研究領域的學者、專家針對研究者初擬之指標進行適切性評估，並依據學者、專家意見進行修正。

貳、模糊德懷術問卷

有關模糊德懷術之計算使用 Microsoft Office Excel 2010 軟體進行資料處理與運算，對各項指標建立重要性程度的三角模糊數，再對各項指標的三角模糊數進行反模糊化來篩選評估因子。本研究採用 Max-Min 法整合專家成員的意見，計算每項指標之三角模糊數，以專家保守估計值為其共識的最小適切值(L)，專家之樂觀估計值為其共識的最大適切值(U)，中間值則採用 Cheng 和 Hwang (1992)之意見，以專家勾選之最可能值的幾何平均數(M)，其計算方法如下：

專家小組成員數=10

$$L=\text{Min} (X_1, X_2, X_3, \dots, X_{10})$$

$$M=(X_1, X_2, X_3, \dots, X_{10})^{1/n}$$

$$U=\text{Max} (X_1, X_2, X_3, \dots, X_{10})$$

繼而進行三角模糊數 A 之解模糊化計算，需建立最大集與最小集之隸屬函數，經由計算左界值與右界值，求得此模糊數之效用總值（吳政達，2004）。

由最大集隸屬函數與該模糊數的模糊函數求出右界值，計算方式為：

$$\mu_R(A)=\text{Max} [L/(1+L-M), U/(1+U-M)]$$

之後，再由最小隸屬函數與該模糊函數求出左界值，其計算方式為：

$$\mu_L(A)=\text{Max} [1-L/(1+M-L), 1-U/(1+M-U)]$$

最後經由左右界值之計算，得出該三角模糊數 A 之總效用值，其計算方式為：

$$\mu_T(A)=\text{sup}[\mu_R(A)+1-\mu_L(A)] / 2$$

三角模糊數之計算判斷指標之適切與重要性程度，進而建立大學智慧校園指標之建構，以回應本研究之研究目的一。

參、相重權重問卷

以模糊德懷術進行問卷調查所凝聚而來的專家學者之共識，編製成「我國大學智慧校園指標相對權重問卷」。問卷採層級分析法之概念設計，使用 Expert Choice 軟體進行

統計分析，以建立指標相對權重體系。問卷回收後，將所得資料進行一致性檢定。經過分析後，其不一致性判斷值與全部階層不一致判斷值皆需少於 0.1，不符合之問卷則予以剔除（榮泰生，2011）。通過一致性檢定者，以九點量表依序進行指標權重間重要性的兩兩成對比較，來建構指標的權重體系，以回應本研究之研究目的二。





第四章 研究結果與討論

本章主要探討經德懷術問卷施測後所建構之我國大學智慧校園指標及以層級分析法建構之我國大學智慧校園指標權重體系之研究結果。本章共分四節，第一節為專家審題問卷調查結果與修正，第二節為模糊德懷術問卷調查結果之分析，第三節為指標相對權重調查結果之分析，第四節為綜合討論。

第一節 專家審題問卷調查結果與修正

本研究依文獻分析建構初步指標，並邀請對大學智慧校園理念與實務精熟的專家學者 10 人組成德懷術專家小組，透過專家審題問卷，建構「我國大學智慧校園指標問卷」。本問卷自 109 年 5 月 24 日發出 10 份，8 月 2 日全數收回沒有流失，回收率 100%，全數有效。

專家審題問卷是依據文獻探討結果加以修正而成，包含「智慧學習」、「智慧社群」、「智慧行政」、「智慧保健」、「智慧管理」、「智慧綠能」等六個層面，每層面各包含 5-7 項指標，合計 39 項。專家就每項指標建議採用程度進行勾選，指標若有不足或需修改之處，請專家進行回饋；每一層面之後，亦尚有綜合評論欄位，若認為該層面仍有不足或尚須修改調整之處，請專家填寫於此。

壹、指標系統修正意見彙整

一、專家審題問卷資料統計

本研究依據文獻，探討修訂製編成專家審題問卷，邀請 10 位專家學者針對指標勾選「適用」、「修改」、「刪除」之建議，並提供內容文字之修改意見，經統計填答結果如表 4-1 所示：

表 4-1

專家審題問卷資料統計

編號	指標內容	適用	修改	刪除
層面 1 智慧學習				
1-1	建置圖書、電子資訊等教學服務資源(軟體授權、電子圖書、光碟資料庫、期刊資料庫等)	80%	20%	0%
1-2	提供網路學習空間、建置數位教材系統(線上教材、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	70%	30%	0%
1-3	運用 e 化教學設備、AI、智慧化工具輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	90%	10%	0%
1-4	建置學生自學系統、互動學習平台(雲端教學資源、數位學苑等)	90%	10%	0%
1-5	建置個人化學習載具、行動學習管理系統	90%	10%	0%
1-6	建置學習歷程及分析系統,提供學習預警	80%	20%	0%
1-7	推動數位課程獎勵政策	60%	20%	20%
層面 2 智慧社群				
2-1	運用社交網路和通訊系統建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	90%	10%	0%
2-2	建置社群學習平台,促進資源共享及協同社群活動(智慧教室應用專業社群、協作平台等)	80%	20%	0%
2-3	鼓勵教師組成教學發展或研究社群,促進教師專業成長	80%	20%	0%
2-4	推動師生共組學習社群,達到教與學共同成長	80%	20%	0%
2-5	推動跨校、跨國合作計畫,拓展學習、教學、研究領域	60%	20%	20%
2-6	推動產官學合作,促進學用合一	60%	20%	20%
層面 3 智慧行政				
3-1	建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)	100%	0%	0%
3-2	運用雲端建置校務行政資訊系統(校園雲、線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理、差勤管理、薪資管理系統等)	90%	10%	0%
3-3	建置學生學習管理平台(學生資訊系統,含線上選課、宿舍申請、選課紀錄成績、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、校內工讀等學習履歷)	90%	10%	0%
3-4	建置教師資訊系統、科研支持平台(或科研管理系統)	90%	10%	0%
3-5	建置雲端服務平台,推動線上申辦業務。	90%	0%	10%

(續下表)

表 4-1(續)

3-6	推動智慧生活服務、證件(學生證、教職員證)整合校內生活應用系統(一卡通整合學生證、借書、門禁等功能、建置電子支付系統、校園資訊行動化、行動 APP 服務等)	90%	10%	0%
3-7	建置系統整合平台、單一登入介面	80%	10%	10%
層面 4 智慧保健				
4-1	提供主動醫療保健或預防保健資訊服務	80%	20%	0%
4-2	建置、追蹤和維護校園整體健康狀況	80%	20%	0%
4-3	建置學生健康資訊系統(健康檢查紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	90%	10%	0%
4-4	建置智慧化健康照護服務系統、e 化傷病與意外地點管理	70%	30%	0%
4-5	推動智慧營養膳食服務、學生餐廳衛生管理	80%	10%	10%
4-6	運用雲端服務促進師生健康(健康中心網路掛號服務、穿戴式裝置紀錄健康醫療數據、智慧運動健康管理 App 等)	70%	30%	0%
層面 5 智慧管理				
5-1	推動資訊化建設、建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	80%	20%	0%
5-2	具備安全管理、防災系統等自動化管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	80%	20%	0%
5-3	建置中央監控系統整合(整合安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	80%	20%	0%
5-4	空間預約控管系統、席位管理、教室安排系統	70%	20%	10%
5-5	推動智慧化交通管理(停車管理系統、車牌辨識系統、智慧公車資訊系統等)	80%	20%	0%
5-6	推動校園應用系統整合與智慧雲端管理系統	80%	20%	0%
5-7	推動資訊安全管理、權限設定及個人資料(隱私權)保護措施	80%	20%	0%
層面 6 智慧綠能				
6-1	建置 ICT(資訊通信科技)能源監控及節能管理系統	90%	10%	0%
6-2	建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、用電智慧卸載、契約用電管理、教室燈光自動排程等)	90%	10%	0%
6-3	設置物聯感知、智能感應系統(智慧燈控、中央空調自動感應、RFID 智慧辨識節能控管等)	90%	10%	0%
6-4	設置主動、被動節能設施、設備	60%	20%	20%
6-5	推動環保回收、再生資源管理服務	70%	30%	0%
6-6	建置空氣品質監控系統、碳排放管理系統	70%	10%	20%

資料來源：研究者自行整理

依表 4-1 評估指標統計，「適用」及「修改」百分比合計高於 80%者，僅做指標修正；「刪除」意見百分比達 20%者則予以刪除。據此，刪除「1-7 推動數位課程獎勵政策」、「2-5 推動跨校、跨國合作計畫，拓展學習、教學、研究領域」、「2-6 推動產官學合作，促進學用合一」、「6-4 設置主動、被動節能設施、設備」、「6-6 建置空氣品質監控系統、碳排放管理系統」等個五指標。

二、指標內容修正意見

在質化審題部分，本研究依據專家小組之建議及與指導教授討論，針對層面和指標內容進行修改，修正為 35 個指標，據以編擬下一階段「我國大學智慧校園指標建構」模糊德懷術問卷。

「智慧學習」原列層面一，依專家建議將「智慧行政」改為層面一，各層面調整為「層面一：智慧行政」、「層面二：智慧學習」、「層面三：智慧社群」、「層面四：智慧保健」、「層面五：智慧管理」、「層面六：智慧綠能」。各層面指標修正情形分述如下：

(一) 「智慧行政」層面

1. 建議將指標 3-2 修正為「建置校務行政資訊化系統（校園雲、線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理、差勤管理、薪資管理系統等）」。
2. 建議將指標 3-3 有關建置學生學習管理平台，改連結至學習層面。
3. 指標 3-4 有點含糊，不清楚平台有何功能，建議括號說明平台的功能，亦建議科研支持平台可另為指標，再到其他層面（學習或社群）詢問是否要有甚麼系統的建置。
4. 建議指標 3-5 與指標 3-6 的行動化合併。
5. 建議將指標 3-6 新增為智慧認證層面及設計指標，將所有平台根據不同對象（教師或學生）及需要進行的活動（學習或社群）進行個人的身分認證或者計算參與社團或聽演講活動點數等計算系統。
6. 建議指標 3-7 修改為「建置系統整合平台、單一登入介面，方便使用者操作」，另有專家建議將單一登入的指標移到「智慧管理」。

綜合整理專家意見及與指導教授討論，「智慧行政」層面修訂如表 4-2 所示：

表 4-2

專家審題問卷指標修訂情形：智慧行政

修訂後指標	初步指標	說明
1-1 建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)	3-2 運用雲端建置校務行政資訊系統(校園雲、線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理、差勤管理、薪資管理系統等)	修正指標
1-2 建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)	3-1 建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)	維持指標
1-3 建置智慧認證和行動化申辦業務(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、紀錄活動參與等應用)	3-5 建置雲端服務平台，推動線上申辦業務。	修正指標
	3-3 建置學生學習管理平台(學生資訊系統，含線上選課、宿舍申請、選課紀錄成績、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、校內工讀等學習履歷)	移至 2-5
1-4 建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)	3-4 建置教師資訊系統、科研支持平台(或科研管理系統)	修正指標
1-5 建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)		新增指標
1-6 推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作	3-7 建置系統整合平台、單一登入介面	修正指標
	3-6 推動智慧生活服務、證件(學生證、教職員證)整合校內生活應用系統(一卡通整合學生證、借書、門禁等功能、建置電子支付系統、校園資訊行動化、行動 APP 服務等)	併入 1-3

資料來源：研究者自行整理

(二)「智慧學習」層面

此層面之專家意見主要內為為文字修正，另外為增強指標之明確性，重覆概念擇一或整合使用。專家對此層面之修正意見如下：

1. 建議指標 1-1 修正為「建置圖書、電子資訊等教學服務資源，並建置數位歷程檔案」、「建置教學服務資源（例如：圖書、電子資訊、軟體授權、電子圖書、光碟資料庫、期刊資料庫等）」，建議可以強調教與學的資源。
2. 建議指標 1-2 修正為「提供網路學習課程、建置數位教材系統（線上教材、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等）」、「提供網路學習空間，建置數位歷程系統」，另有專家建議數位教材系統或網路學習空間或遠距教學系統，為相同的概念，擇一即可，但是舉例中的線上教材應該放在指標 1-1。
3. 建議指標 1-3 刪去 AI，AI 和智慧化相同，另有專家建議放到智慧社群。
4. 建議區分指標 1-4 與指標 1-2 建置的系統的差別，或者將指標 1-2 延伸指標 1-3 詢問系統內的互動功能。
5. 建議指標 1-5 增列連結行動載具的功能，強調學習者，不同於指標 1-3 強調學習環境。
6. 建議指標 1-6 修改為「建置學習歷程及分析系統，提供學習即時回饋」，另有專家建議增列可提供終生學習紀錄及校友就業分析的功能。
7. 建議指標 1-7 修正為「推動建置數位歷程獎勵政策」，亦有專家建議放在行政或管理層面，或因與學習無關而建議刪除。
8. 依專家建議將原列智慧行政內有關建置學生學習管理平台改至智慧學習層面。專家建議刪除宿舍申請、校內工讀等和學生學習無關的舉例，保留擔任教學助理的舉例，亦建議改為類似職能增進與多元發展的標題。
9. 綜合評論部分，專家意見如下：
 - (1)除 anytime, anywhere, "ubiquitous learning" 的部分可增加題項。
 - (2)建議增加設置個人與小團體互動學習空間與設備。
 - (3)教師使用與學生使用的系統應該是同一個，若要區別應該是在系統功能的區別上評估。

(4)是否可以考慮一種題目：在學生學習端，建置一套學生進入學校後的智慧學習 profile 系統，包含 1-4、1-5、1-6 三項結合在一起。

(5)整體七項指標，是很適切的安排。如果在智慧學習的指標中，再加上「智慧互動」的概念，會更有前瞻性。

綜合整理專家意見及與指導教授討論，「智慧學習」各項指標修訂詳如表 4-3 所示。

表 4-3

專家審題問卷指標修訂情形：智慧學習

修訂後指標	初步指標	說明
2-1 建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)	1-1 建置圖書、電子資訊等教學服務資源(軟體授權、電子圖書、光碟資料庫、期刊資料庫等)	修正指標
2-2 提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	1-2 提供網路學習空間、建置數位教材系統(線上教材、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	修正指標
2-3 建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)	1-5 建置個人化學習載具、行動學習管理系統	修正指標
2-4 運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	1-3 運用 e 化教學設備、AI、智慧化工具輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	修正指標
2-5 協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)		新增指標 (自原 3-3 移入及修正)
2-6 建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)	1-6 建置學習歷程及分析系統，提供學習預警	修正指標

(續下表)

表 4-3(續)

2-7 設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習	1-4 建置學生自學系統、互動學習平台(雲端教學資源、數位學苑等)	修正指標
1-7 推動數位課程獎勵政策		刪除指標

資料來源：研究者自行整理

(三)「智慧社群」層面

此層面之專家意見主要為宜明確在題項連結智慧科技，而部分指標涵蓋較大，建議是否多新增一個層面，放入指標內提及的各種類型的合作，或將重覆概念擇一或適度融入整合。專家對此層面之修正意見分述如下：

1. 宜明確在題項連結智慧科技。
2. 建議指標 2-1 修正為「建置校園資訊服務及溝通平台（校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等）」。
3. 建議指標 2-2 修訂為「建置社群學習平台，促進資源共享及協同社群活動」，另有專家建議以學生為主體，以有別於 2-3 以教師為主體及 2-4 強調「教師與學生」。
4. 建議指標 2-3 修訂為「鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長」。
5. 建議指標 2-4 修訂為「推動師生共組學習社群，達到教學相長的目的」、「推動師生應用科技共組學習社群，達到教與學共同成長」，亦有專家建議根據 2-2 平台有提供教與學經驗分享與留言等功能。
6. 建議指標 2-5 修正為「推動科技應用之合作計畫，發展教學、研究社群」。有專家認為這個指標過大，跨校與跨國是不同概念，而且如何從學生學習、教師教學、研究各領域切入，亦有專家建議刪除，「似乎沒那麼重要」。
7. 建議指標 2-5 及指標 2-6 可適度融入指標 2-3 的教學與研究社群中。
8. 建議刪除指標 2-6，因為指標所提的產、官、學有不同的學用需求，範圍過大且未必和智慧社群有關。
9. 依專家建議將原列「智慧行政」內有關科研支持平台改至智慧社群層面。

10. 整體六項指標，是很適切的安排。若能加入檢驗該面向的政策機制的精進推動狀態，會更完整。

綜合整理專家意見及與指導教授討論，「智慧社群」各項指標修訂詳如表 4-4 所示。

表 4-4

專家審題問卷指標修訂情形：智慧社群

修訂後指標	初步指標	說明
3-1 建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	2-1 運用社交網路和通訊系統建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	修正指標
3-2 建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動	2-2 建置社群學習平台，促進資源共享及協同社群活動(智慧教室應用專業社群、協作平台等)	修正指標
3-3 鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長	2-3 鼓勵教師組成教學發展或研究社群，促進教師專業成長	修正指標
3-4 推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的	2-4 推動師生共組學習社群，達到教與學共同成長	修正指標
	2-5 推動跨校、跨國合作計畫，拓展學習、教學、研究領域	刪除指標
3-5 建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫		新增指標 (自原指標 3-4 修正)
	2-6 推動產官學合作，促進學用合一	刪除指標

資料來源：研究者自行整理

(四)「智慧保健」層面

修訂重點在於對象應包括教職員生，而不是只重視學生。綜合專家對此層面之修正意見如下：

1. 建議指標 4-1 修改為「提供醫療保健或預防保健資訊管理服務系統」，舉例應該是「即時」系統的概念，建議強調如何與 4-2 不同。
2. 建議指標 4-2 修正為「建置、追蹤和維護校園整體健康環境」，強調學校衛生環境，以定期與預防等概念較妥，相對於 4-1 指「人」。
3. 建議指標 4-3 對象應是教職員生都應包括在內，而不是只重視學生。
4. 建議指標 4-4 修正為「建置智慧化健康照護服務系統、e 化傷病與意外發生地點管理分析系統」，另有專家建議應該列為第一個指標(即 4-1)，亦有專家指出「e 化傷病與意外地點管理」是平台的功能，建議平台可能提供的功能用括號說明，要有即時的概念。
5. 建議指標 4-5 建議拆開成 2 個概念，這裡保留食物的概念，餐廳衛生應該是環境(4-2)要提及且合併的概念。
6. 建議指標 4-6 修正為「運用雲端健康管理服務促進師生健康(健康中心網路掛號服務、穿戴式裝置紀錄健康醫療數據、智慧運動健康管理 App 等)」。另有專家建議「穿戴式…」不要放入，為特殊的雲端服務。亦有專家表示指標 4-6 的舉例前後分別屬 4-1 即時或緊急狀況需要，以及 4-2 的預防概念。
7. 建議加入健康促進智慧環境的建構會更完整。

綜合整理專家意見及與指導教授討論，專家審題問卷修正「智慧保健」之各項指標，詳如表 4-5 所示。

表 4-5

專家審題問卷指標修訂情形：智慧保健

修訂後指標	初步指標	說明
4-1 建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e 化傷病管理等)	4-4 建置智慧化健康照護服務系統、e 化傷病與意外地點管理	修正指標

(續下表)

表 4-5(續)

4-2 提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)	4-1 提供主動醫療保健或預防保健資訊服務	修正指標
4-3 建置教職員生健康資訊系統(電子化健康檢查紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	4-3 建置學生健康資訊系統(健康檢查紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	修正指標
4-4 推動智慧營養膳食服務	4-5 推動智慧營養膳食服務、學生餐廳衛生管理	修正指標
4-5 建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)	4-2 建置、追蹤和維護校園整體健康狀況	修正指標
	4-6 運用雲端服務促進師生健康(健康中心網路掛號服務、穿戴式裝置紀錄健康醫療數據、智慧運動健康管理 App 等)	刪除指標，併入 4-1、4-2

資料來源：研究者自行整理

(五)「智慧管理」層面

此層面內容之專家意見主要為內容之修改，每個指標應僅針對一個項目評估，全部改為「建置」開頭，此外若能加入檢驗該面向的政策機制的精進推動狀態，會更完整。

1. 建議指標 5-1 修正為「建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)」，亦有專家建議移到「智慧行政」。
2. 建議指標 5-2 修正為「建置安全管理、防災系統等自動化管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)」，另有專家建議從提到的「中央監控系統」或平台，接續詢問平台不同功能，例如：自動化管理服務，然後括號說明服務內容。
3. 建議指標 5-3 修正為「建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)」，另有專家建議放在指標 5-2。

4. 建議指標 5-4 修正為「建置場地預約控管系統、席位管理、教室安排系統」，另有專家建議移到智慧行政。
5. 建議指標 5-5 修訂為「推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統)」，亦有專家建議區分為校內、校外，另為指標。
6. 指標 5-6 提到「推動校園應用系統整合」及「智慧雲端管理系統」，建議分開兩個指標，且如指標 5-5 加註括號說明;另有委員建議移到智慧行政。

綜合整理專家意見及與指導教授討論，專家審題問卷修正「智慧管理」各項指標，詳如表 4-6 所示。

表 4-6
專家審題問卷指標修訂情形：智慧管理

修訂後指標	初步指標	說明
5-1 建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	5-1 推動資訊化建設、建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	修正指標
5-2 建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	5-2 具備安全管理、防災系統等自動化管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	修正指標
5-3 建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)		
5-4 建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	5-3 建置中央監控系統整合(整合安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	修正指標
5-5 推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)	5-5 推動智慧化交通管理(停車管理系統、車牌辨識系統、智慧公車資訊系統等)	修正指標

(續下表)

表 4-6(續)

5-6 建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)	5-4 空間預約控管系統、席位管理、教室安排系統	修正指標
	5-6 推動校園應用系統整合與智慧雲端管理系統	刪除指標，移至智慧行政
5-7 推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施	5-7 推動資訊安全管理、權限設定及個人資料(隱私權)保護措施	維持指標

資料來源：研究者自行整理

(六)「智慧綠能」層面

專家意見主要每個指標應僅針對一個項目評估較為妥適，避免兩個概念。專家修正意見如下：

1. 建議指標 6-1 修正為「建置自動化能源監控管理系統」。
2. 節能部分應包含水和電，建議指標 6-2、6-3 區分水資源、電資源，再區分節能的自動化監控方式，例如：感應、中央排程。指標 6-3 舉例的 RFID 就是屬於感應。
3. 指標 6-4 內「主動」、「被動」節能設施、設備，被動節能宜舉例或定義；另有專家建議放入 6-1 的系統功能中；亦有專家建議刪除本指標。
4. 指標 6-5 建議具體說明管理服務如何智慧化？建議指標 6-5 強調「再生資源管理系統」，另有專家認為涉及不同大學的環境、規模與專業等，差異頗大。
6. 建議指標 6-6 刪除。空氣品質監控系統可分室內、室外監控，室內可改善，室外幾乎是無能為力做改善，因此，監視系統的目的主要是及時通知在此場域活動的人員，例如，建置監控與 App 系統，可及時透過 App 知道該場域的空氣品質；碳排放管理系統只適合於學校人多、理工生化實驗室多的學校，對於人少沒太多實驗室等的學校，其實不用太去思考投入這類管理。
7. 通報服務應該都涵蓋在具有「感應」的系統上，中央排程會定時開關或者感應超出平均值自動關閉的方式，因此同一題請避免兩個概念重複。

8. 各指標的格式宜一致，避免有大多數的指標是事實性的各種系統的建置，有的指標又包含系統建置後所期待產生的效益；指標的內容宜儘可能簡潔扼要，避免涵蓋過多的概念；宜考量公、私立大學或屬性不同(理工、文法商)大學的適用性。

綜合整理專家意見及與指導教授討論，專家審題問卷修正「智慧綠能」各項指標修正如表 4-7 所示。

表 4-7
專家審題問卷指標修訂情形：智慧綠能

修訂後指標	初步指標	說明
6-1 建置自動化能源監控管理系統	6-1 建置 ICT(資訊通信科技)能源監控及節能管理系統	修正指標
6-2 建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)	6-2 建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、用電智慧卸載、契約用電管理、教室燈光自動排程等)	修正指標
6-3 建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)		新增指標
6-4 建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)	6-3 設置物聯感知、智能感應系統(智慧燈控、中央空調自動感應、RFID 智慧辨識節能控管等)	修正指標
	6-4 設置主動、被動節能設施、設備	刪除指標
6-5 推動環保回收、再生資源管理服務系統(雨水貯留系統設置等)	6-5 推動環保回收、再生資源管理服務	修正指標
	6-6 建置空氣品質監控系統、碳排放管理系統	刪除指標

資料來源：研究者自行整理

第二節 我國大學智慧校園指建構之分析

依據專家審題問卷後的修正結果，建構模糊德懷術問卷，於 109 年 9 月 5 日寄出 10 份問卷，9 月 25 日全數收回，沒有流失，且皆為有效問卷。本節針對模糊德懷術問卷調查結果進行分析與討論，據此建構我國大學智慧校園指標。

模糊德懷術問卷，由每位專家針對大學智慧校園指標進行重要程度之填答，量表採 10 等量表，獲得每位專家針對各項指標所選填的最保守估計值、最樂觀估計值及最可能值，經過計算後得出本研究之六層面與 35 項指標重要程度之三角模糊數，經過解模糊化之計算，求得其效用總值，據此效用總值作為判斷每一項指標保留與否。

壹、各指標之三角模糊數值

一、大學智慧校園指標內容之三角模糊數

第一層面「智慧行政」之 6 項指標，最保守值介於 0.3 至 0.6 之間，最樂觀估計值為 1，最可能值介於 0.7597 至 0.8769 之間。

第二層面「智慧學習」之 7 項指標，最保守值介於 0.3 至 0.6 之間，最樂觀估計值為 1，最可能值介於 0.7513 至 0.8211 之間。

第三層面「智慧社群」之 5 項指標，最保守值介於 0.3 至 0.5 之間，最樂觀估計值為 1，最可能值介於 0.7195 至 0.8329 之間。

第四層面「智慧保健」之 5 項指標，最保守值介於 0.4 至 0.5 之間，最樂觀估計值為 1，最可能值介於 0.6820 至 0.7662 之間。

第五層面「智慧管理」之 7 項指標，最保守值介於 0.4 至 0.7 之間，最樂觀估計值為 1，最可能值介於 0.7882 至 0.9084 之間。

第六層面「智慧綠能」之 5 項指標，最保守值介於 0.4 至 0.5 之間，最樂觀估計值為 1，最可能值介於 0.6763 至 0.7857 之間。

依據上述結果，「智慧管理」層面下之指標的最有可能值達 0.7882 以上為最高，「智慧綠能」層面下指標之最有可能值介於 0.6763 至 0.7857 之間為最低，35 項指標之最有可能值

可能值皆達到 0.6763 以上，最高可以達到 0.9084，得出專家小組對於大學智慧校園指標持有相當正面的評價，各項指標之三角模糊數如 4-8 所示。

表 4-8

我國大學智慧校園指標之三角模糊數

層面與指標	三角模糊數值		
	L	M	U
層面一 智慧行政			
1-1 建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)	0.3	0.8202	1
1-2 建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)	0.5	0.7840	1
1-3 建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)	0.4	0.7762	1
1-4 建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)	0.5	0.8548	1
1-5 建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)	0.3	0.7597	1
1-6 推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作	0.6	0.8769	1
層面二 智慧學習			
2-1 建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)	0.5	0.8211	1
2-2 提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	0.3	0.7513	1

(續下表)

表 4-8(續)

2-3	建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)	0.5	0.7749	1
2-4	運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	0.5	0.7854	1
2-5	協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)	0.6	0.7958	1
2-6	建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)	0.5	0.8027	1
2-7	設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習	0.5	0.7634	1
層面三 智慧社群				
3-1	建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	0.5	0.8329	1
3-2	建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動	0.3	0.7733	1
3-3	鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長	0.5	0.7840	1
3-4	推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的	0.4	0.7195	1
3-5	建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫	0.5	0.7471	1
層面四 智慧保健				
4-1	建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e 化傷病管理等)	0.4	0.7544	1
4-2	提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)	0.5	0.7384	1

(續下表)

表 4-8(續)

4-3	建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	0.5	0.7408	1
4-4	推動智慧營養膳食服務	0.4	0.6820	1
4-5	建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)	0.5	0.7662	1
層面五 智慧管理				
5-1	建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	0.7	0.9084	1
5-2	建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	0.4	0.7882	1
5-3	建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)	0.5	0.8165	1
5-4	建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	0.5	0.8148	1
5-5	推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)	0.5	0.8178	1
5-6	建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)	0.5	0.8360	1
5-7	推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施	0.5	0.8766	1
層面六 智慧綠能				
6-1	建置自動化能源監控管理系統	0.5	0.7857	1
6-2	建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)	0.5	0.7646	1
6-3	建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)	0.5	0.7331	1

(續下表)

表 4-8(續)

6-4	建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)	0.4	0.7213	1
6-5	推動環保回收、再生資源管理服務系統(雨水貯留系統設置等)	0.4	0.6763	1

資料來源：研究者自行整理

貳、我國大學智慧校園指標三角模糊數之反模糊化計算

本研究得出指標之三角模糊數後，依據 Chen 與 Hwang (1992) 提出之模糊集合反模糊化之方法，使用 Microsoft Excel 2010 計算各指標之左界值、右界值及其效用總值，以下就各項指標之解模糊化值分析說明。

一、我國大學智慧校園指標之解模糊化值

我國大學智慧校園建構之指標，經解模糊化之計算後得出左界值、右界值及其效用總值。根據 Chen 與 Hwang (1992) 提出可由研究者自行界定門檻，本研究將門檻值定為 0.5，效用總值低於 0.5 則刪除之。各指標經解模糊化計算後，所得之效用總值如表 4-9 所示。

表 4-9

我國大學智慧校園指標之解模糊化值

層面與指標	解模糊化數值			
	左界值	右界值	效用總值	
層面一 智慧行政				
1-1	建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)	0.8027	0.8476	0.5225
1-2	建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)	0.6106	0.8224	0.6059

(續下表)

表 4-9(續)

1-3	建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)	0.7093	0.8171	0.5539
1-4	建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)	0.6309	0.8732	0.6211
1-5	建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)	0.7944	0.8062	0.5059
1-6	推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作	0.5301	0.8904	0.6801
層面二 智慧學習				
2-1	建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)	0.6215	0.8483	0.6134
2-2	提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	0.7933	0.8009	0.5038
2-3	建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)	0.6078	0.8162	0.6042
2-4	運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	0.6110	0.8233	0.6061
2-5	協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)	0.4983	0.8305	0.6661
2-6	建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)	0.6162	0.8352	0.6095
2-7	設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習	0.6042	0.8087	0.6022

(續下表)

表 4-9(續)

層面三 智慧社群				
3-1	建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	0.6249	0.8568	0.6160
3-2	建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動	0.7964	0.8152	0.5094
3-3	鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長	0.6106	0.8224	0.6059
3-4	推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的	0.6968	0.7809	0.5420
3-5	建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫	0.5991	0.7982	0.5995
層面四 智慧保健				
4-1	建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e 化傷病管理等)	0.7047	0.8029	0.5491
4-2	提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)	0.5963	0.7926	0.5982
4-3	建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	0.5970	0.7942	0.5986
4-4	推動智慧營養膳食服務	0.6880	0.7587	0.5354
4-5	建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)	0.6051	0.8105	0.6027
層面五 智慧管理				
5-1	建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	0.4207	0.9161	0.7477
5-2	建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	0.7119	0.8252	0.5567
5-3	建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)	0.6202	0.8449	0.6124

(續下表)

表 4-9(續)

5-4	建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	0.6197	0.8437	0.6120
5-5	推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)	0.6206	0.8459	0.6126
5-6	建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)	0.6257	0.8590	0.6167
5-7	推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施	0.6368	0.8901	0.6267
層面六 智慧綠能				
6-1	建置自動化能源監控管理系統	0.6111	0.8235	0.6062
6-2	建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)	0.6046	0.8094	0.6024
6-3	建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)	0.5945	0.7893	0.5974
6-4	建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)	0.6973	0.7820	0.5424
6-5	推動環保回收、再生資源管理服務系統(雨水貯留系統設置等)	0.6866	0.7554	0.5344

資料來源：研究者自行整理

依據上述資料，將大學智慧校園各層面指標之效用總值進行分項整理，說明如下：

一、「智慧行政」層面之指標效用總值

此層面之各指標效用總值分別為：「1-1 建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)」之效用總值為 0.5225；「1-2 建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)」之效用總值為 0.6059；「1-3 建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)」之效用總值為 0.5539；「1-4 建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、

兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)」之效用總值為 0.6211；「1-5 建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)」之效用總值為 0.5059；「1-6 推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作」之效用總值為 0.6801。

智慧行政層面項下之指標總效值介於 0.5059 至 0.6801 之間，各效用值皆達到 0.50 之門檻值以上，故此 6 個指標全數保留。

二、「智慧學習」層面之指標效用總值

此層面之各指標效用總值分別為：「2-1 建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)」之效用總值為 0.6134；「2-2 提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)」之效用總值為 0.5038；「2-3 建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)」之效用總值為 0.6042；「2-4 運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)」之效用總值為 0.6061；「2-5 協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)」之效用總值為 0.6661；「2-6 建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)」之效用總值為 0.6095；「2-7 設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習」之效用總值為 0.6022。

智慧學習層面項下之指標總效值介於 0.5038 至 0.6661 之間，各效用值皆達到 0.50 之門檻值以上，故此 7 個指標全數保留。

三、「智慧社群」層面之指標效用總值

此層面之各指標效用總值分別為：「3-1 建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)」之效用總值為 0.6160；「3-2 建置學生社群學習或

協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動」之效用總值為 0.5094；「3-3 鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長」之效用總值為 0.6059；「3-4 推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的」之效用總值為 0.5420；「3-5 建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫」之效用總值為 0.5995。

智慧社群層面項下之指標總效值介於 0.5420 至 0.6160 之間，各效用值皆達到 0.5 之門檻值以上，故 5 個指標全數保留。

四、「智慧保健」層面之指標效用總值

此層面之各指標效用總值分別為：「4-1 建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e 化傷病管理等)」之效用總值為 0.5491；「4-2 提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)」之效用總值為 0.5982；「4-3 建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)」之效用總值為 0.5986；「4-4 推動智慧營養膳食服務」之效用總值為 0.5354；「4-5 建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)」之效用總值為 0.6027。

智慧保健層面項下之指標總效值介於 0.5354 至 0.6027 之間，各效用值皆達到 0.50 之門檻值以上，故此 5 個指標全數保留。

五、「智慧管理」層面之指標效用總值

此層面之各指標效用總值分別為：「5-1 建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)」之效用總值為 0.7477；「5-2 建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)」之效用總值為 0.5567；「5-3 建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)」之效用總值為 0.6124；「5-4 建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)」之效用總值為 0.6120；「5-5 推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車

輛進出管理及停車管理系統等)」之效用總值為 0.6126；「5-6 建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)」之效用總值為 0.6167；「5-7 推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施」之效用總值為 0.6267。

智慧管理層面項下之指標總效值介於 0.5567 至 0.7477 之間，各效用值皆達到 0.50 之門檻值以上，故此 7 個指標全數保留。

六、「智慧綠能」層面之指標效用總值

此層面之各指標效用總值分別為：「6-1 建置自動化能源監控管理系統」之效用總值為 0.6062；「6-2 建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)」之效用總值為 0.6024；「6-3 建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)」之效用總值為 0.5974；「6-4 建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)」之效用總值為 0.5424；「6-5 推動環保回收、再生資源管理系統服務(雨水貯留系統設置等)」之效用總值為 0.5344。

智慧綠能層面項下之指標總效值介於 0.5424 至 0.6062 之間，各效用值皆達到 0.50 之門檻值以上，故此 5 個指標全數保留。

參、篩選後之指標結果

本研究透過效用總值之計算與篩選，我國大學智慧校園六大層面下各指標細項之效用總值皆達 0.5 之門檻，故 35 項指標全數保留。

是以本研究所建構之我國大學智慧校園指標共包含「智慧行政」、「智慧學習」、「智慧社群」、「智慧保健」、「智慧管理」、「智慧綠能」六項層面及 35 項指標，如表 4-10 所示。

表 4-10

我國大學智慧校園指標

層面一 智慧行政

1-1 建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)

(續下表)

表 4-10(續)

1-2 建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)
1-3 建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)
1-4 建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)
1-5 建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)
1-6 推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作
層面二 智慧教學
2-1 建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)
2-2 提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)
2-3 建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)
2-4 運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)
2-5 協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)
2-6 建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)
2-7 設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習
層面三 智慧社群
3-1 建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)
3-2 建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動
3-3 鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長
3-4 推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的
3-5 建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫
層面四 智慧保健
4-1 建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e 化傷病管理等)
4-2 提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)
4-3 建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)
4-4 推動智慧營養膳食服務

(續下表)

表 4-10(續)

4-5 建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)
層面五 智慧管理
5-1 建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)
5-2 建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)
5-3 建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)
5-4 建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)
5-5 推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)
5-6 建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)
5-7 推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施
層面六 智慧綠能
6-1 建置自動化能源監控管理系統
6-2 建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)
6-3 建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)
6-4 建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)
6-5 推動環保回收、再生資源管理服務系統(雨水貯留系統設置等)

資料來源：研究者自行整理

第三節 我國大學智慧校園指標權重體系之分析

我國大學智慧校園指標相對權重，係由 10 位專家組成之德懷術專家小組對於指標相對權重的判斷結果分析而來，本研究所使用之研究工具為依據「我國大學智慧校園指標模糊德懷術問卷」之結果製編成「我國大學智慧校園指標權重問卷」，本階段共發出 10 份問卷，回收 10 份，回收率 100%，全數為有效問卷。

本研究以統計軟體 Expert Choice 2000 進行分析，以建立指標之權重體系，專家之評定結果經軟體計算後，其不一致性應不大於 0.1，以符合邏輯一致性之要求。

壹、我國大學智慧校園指標各層面之權重分配與排序

我國大學智慧校園指標共包含六個層面，專家小組對各層面評定結果不一致性為 0.03，已達<0.1 之標準，各層面之相對權重分配長條圖如圖 4-1 所示。

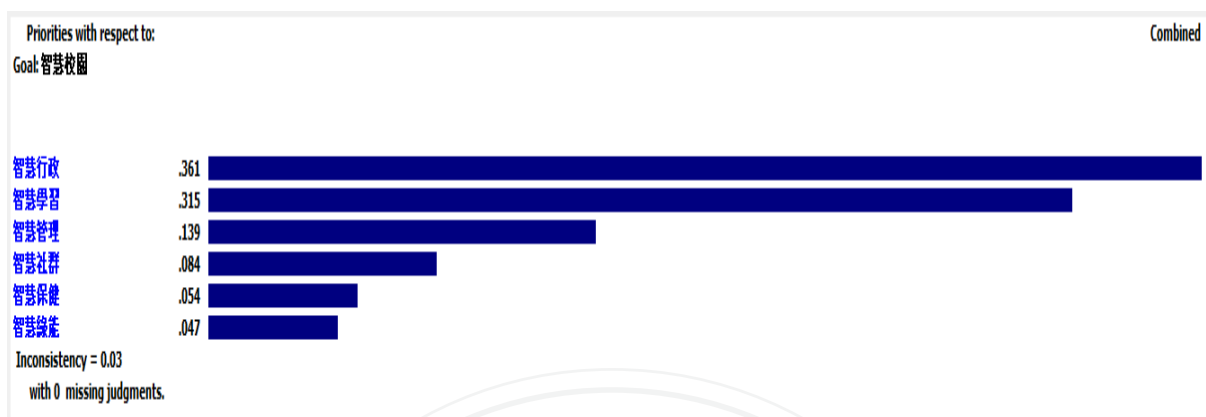


圖 4-1 智慧校園各層面之相對權重分配長條圖

由軟體統計之結果可得我國大學智慧校園指標各層面之相對權重分配與排序情形如表 4-11 所示。

表 4-11
各層面指標相對權重分配與排序

指標層面	權重	排序
智慧行政	36.1%	1
智慧學習	31.5%	2
智慧管理	13.9%	3
智慧社群	8.4%	4
智慧保健	5.4%	5
智慧綠能	4.7%	6

資料來源：研究者自行整理

由權重分配結果顯示，專家小組認為「智慧行政」(36.1%)最為重要，其次為「智慧學習」(31.5%)、「智慧管理」(13.9%)、「智慧社群」(8.4%)、「智慧保健」(5.4%)、「智慧綠能」(4.7%)。

貳、我國大學智慧校園指標細項之權重分配與排序

我國大學智慧校園指標共計 35 項，分別屬於「智慧行政」等六大層面，其相對權重之分配與排序，分項分析如下。

一、「智慧行政」層面下指標之相對權重與排序

「智慧行政」層面下共包含 6 項指標，專家小組對此層面各項指標之評定結果不一致性為 0.01，已達 <0.1 之標準，本層面各指標之相對權重分配長條圖如圖 4-2 所示。

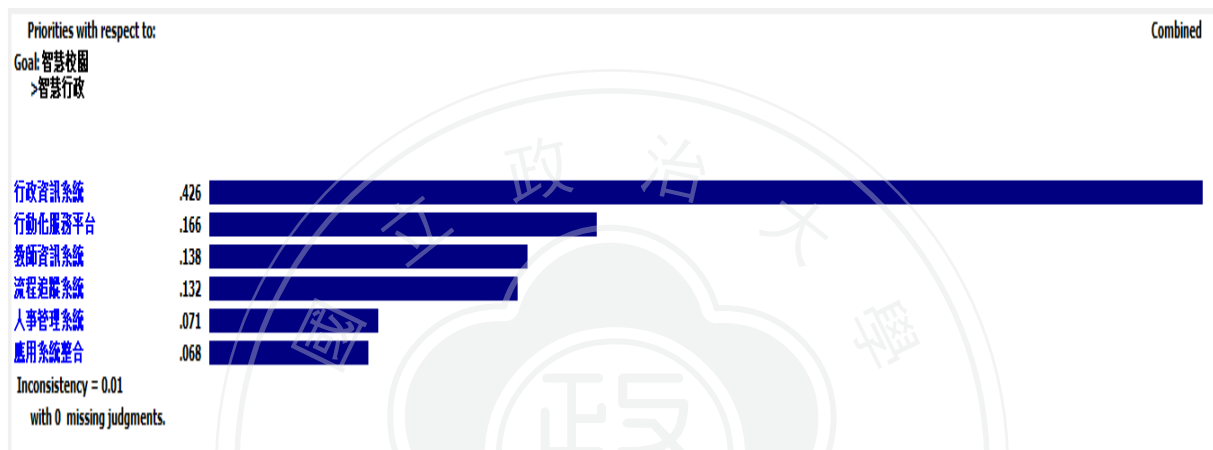


圖 4-2 「智慧行政」層面各指標之相對權重分配長條圖

由軟體統計之結果可得「智慧行政」層面各指標之相對權重分配與排序情形如表 4-12 所示。

表 4-12

「智慧行政」層面下指標之相對權重分配與排序

指標縮寫	指標內容	權重	排序
行政資訊系統	建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)	42.6%	1
行動化服務平台	建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)	16.6%	2

(續下表)

表 4-12(續)

教師資訊系統	建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)	13.8%	3
流程追蹤系統	建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)	13.2%	4
人事管理系統	建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)	7.1%	5
應用系統整合	推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作	6.8%	6

資料來源：研究者自行整理

由權重分配之結果顯示，專家小組認為「智慧行政」層面下，以「建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)」(42.6%)最為重要，其次依序為「建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)」(16.6%)、「建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)」(13.8%)、「建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)」(13.2%)、「建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)」(7.1%)、「推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作」(6.8%)。

二、「智慧學習」層面下指標之相對權重與排序

「智慧學習」層面下共包含 7 項指標，專家小組對此層面各項指標之評定結果不一致性為 0.03，已達 <0.1 之標準，本層面各指標之相對權重分配長條圖如圖 4-3 所示。



圖 4-3 「智慧學習」層面各指標之相對權重分配長條圖

由軟體統計之結果可得「智慧學習」層面各指標之相對權重分配與排序情形如表 4-13 所示。

表 4-13
「智慧學習」層面下指標之相對權重分配與排序

指標縮寫	指標內容	權重	排序
數位教學資源	建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)	31.3%	1
網路課程或遠距教學	提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	20.2%	2
智慧教室	運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	17.0%	3
行動學習管理系統	建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)	12.6%	4
學生學習管理平台	協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)	7.6%	5

(續下表)

表 4-13(續)

學習歷程分析系統	建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)	7.6%	5
自主學習空間與設備	設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習	3.7%	7

資料來源：研究者自行整理

由權重分配之結果顯示，專家小組認為「智慧學習」層面下之各指標，以「建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)」(31.3%)最為重要，其次依序為「提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)」(20.2%)、「運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)」(17%)、「建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)」(12.6%)、「協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)」(7.6%)、「建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)」(7.6%)、「設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習」(3.7%)。

三、「智慧社群」層面下指標之相對權重與排序

「智慧社群」層面下共包含 5 項指標，專家小組對此層面各項指標之評定結果不一致性為 0.02，已達 <0.1 之標準，本層面各指標之相對權重分配長條圖如圖 4-4 所示。

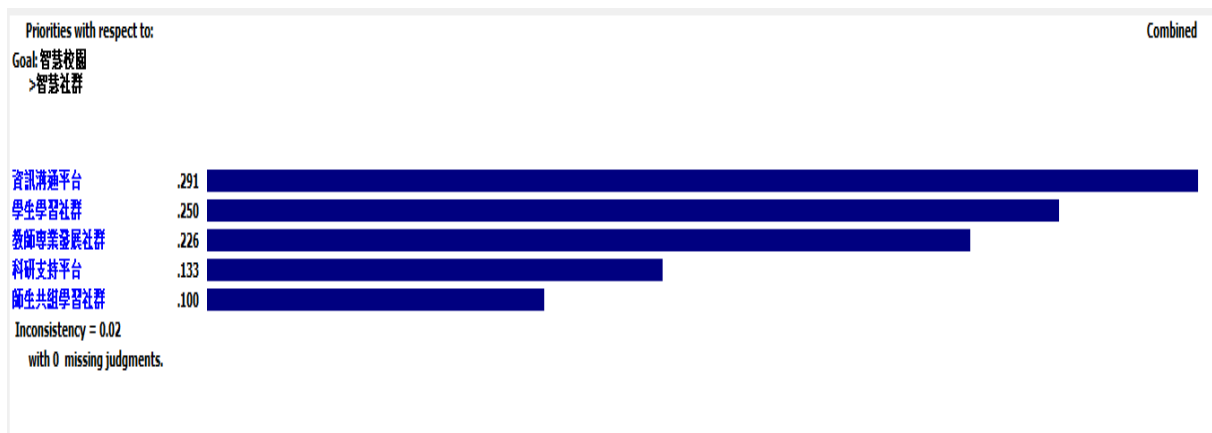


圖 4-4 「智慧社群」層面各指標之相對權重分配長條圖

由軟體統計之結果可得「智慧社群」層面各指標之相對權重分配與排序情形如表 4-14 所示。

表 4-14
「智慧社群」層面下指標之相對權重分配與排序

指標縮寫	指標內容	權重	排序
資訊溝通平台	建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	29.1%	1
學生學習社群	建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動	25.0%	2
教師專業發展社群	鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長	22.6%	3
科研支持平台	建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫	13.3%	4
師生共組學習社群	推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的	10.0%	5

資料來源：研究者自行整理

由權重分配之結果顯示，專家小組認為「智慧社群」層面下之指標，以「建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)」(29.1%)最為重要，其次依序為「建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動」

(25%)、「鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長」(22.6%)、「建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫」(13.3%)、「推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的」(10%)。

四、「智慧保健」層面下指標之相對權重與排序

「智慧保健」層面下共包含5項指標，專家小組對此層面各項指標之評定結果不一致性為0.005，已達<0.1之標準，本層面各指標之相對權重分配長條圖如圖4-5所示。



圖 4-5 「智慧保健」層面各指標之相對權重分配長條圖

由軟體統計之結果可得「智慧保健」層面各指標之相對權重分配與排序情形如表4-15所示。

表 4-15

「智慧保健」層面下指標之相對權重分配與排序

指標縮寫	指標內容	權重	排序
校園傷病管理服務	建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e化傷病管理等)	37.4%	1
人員健康資訊系統	建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	20.8%	2

(續下表)

表 4-15(續)

保健資訊服務	提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)	19.1%	3
健康環境管理	建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)	11.7%	4
智慧營養膳食服務	推動智慧營養膳食服務	11.1%	5

資料來源：研究者自行整理

由權重分配之結果顯示，專家小組認為「智慧保健」層面下之指標，以「建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e化傷病管理等)」(37.4%)最為重要，其次依序為「建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)」(20.8%)、「提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)」(19.1%)、「建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)」(11.7%)、「推動智慧營養膳食服務」(11.1%)。

五、「智慧管理」層面下指標之相對權重與排序

「智慧管理」層面下共包含 7 項指標，專家小組對此層面各項指標之評定結果不一致性為 0.008，已達 < 0.1 之標準，本層面各指標之相對權重分配長條圖如圖 4-6 所示。

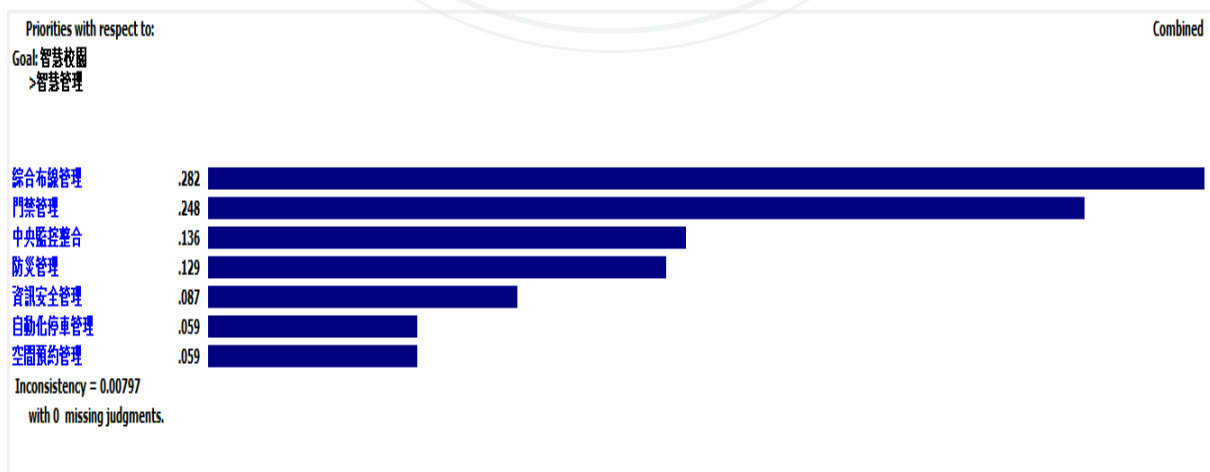


圖 4-6 「智慧管理」層面各指標之相對權重分配長條圖

由軟體統計之結果可得「智慧管理」層面各指標之相對權重分配與排序情形如表 4-16 所示。

表 4-16
「智慧管理」層面下指標之相對權重分配與排序

指標縮寫	指標內容	權重	排序
綜合布線管理	建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	28.2%	1
門禁管理	建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	24.8%	2
中央監控整合	建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	13.6%	3
防災管理	建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)	12.9%	4
資訊安全管理	推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施	8.7%	5
自動化停車管理	推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)	5.9%	6
空間預約管理	建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)	5.9%	6

資料來源：研究者自行整理

由權重分配之結果顯示，專家小組認為「智慧管理」層面之指標，以「建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)」(28.2%)最為重要，其次依序為「建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)」(24.8%)、「建置中央監控整合系統(整合各

安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)」(13.6%)、「建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)」(12.9%)、「推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施」(8.7%)、「推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)」(5.9%)、「建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)」(5.9%)。

六、「智慧綠能」層面下指標之相對權重與排序

「智慧綠能」層面下共包含5項指標，專家小組對此層面各項指標之評定結果不一致性為0.005，已達<0.1之標準，本層面各指標之相對權重分配長條圖如圖4-7所示。



圖 4-7 「智慧綠能」層面各指標之相對權重分配長條圖

由軟體統計之結果可得「智慧綠能」層面各指標之相對權重分配與排序情形如表4-17所示。

表 4-17

「智慧綠能」層面下指標之相對權重分配與排序

指標縮寫	指標內容	權重	排序
用水管理	建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)	34.7%	1
用電管理	建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)	32.1%	2

(續下表)

表 4-17(續)

自動化能源監控	建置自動化能源監控管理系統	12.3%	3
節能自動排程	建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)	10.7%	4
資源回收管理	推動環保回收、再生資源管理系統服務(雨水貯留系統設置等)	10.1%	5

資料來源：研究者自行整理

由權重分配之結果顯示，專家小組認為「智慧綠能」層面各指標，以「建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)」(34.7%)最為重要，其次依序為「建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)」(32.1%)、「建置自動化能源監控管理系統(教室燈光、空調自動排程等)」(12.3%)、「建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)」(10.7%)、「推動環保回收、再生資源管理系統服務(雨水貯留系統設置等)」(10.1%)。

參、「我國大學智慧校園」整體指標權重分配與排序

Expert Choice 軟體可計算每項指標相對於整體指標之權重排序，本研究在六層面下之細項共有 35 項，專家小組對此層面之評定結果不一致性為 0.02，已達 <0.1 之標準，依據軟體統計計算出結果如圖 4-8 所示：

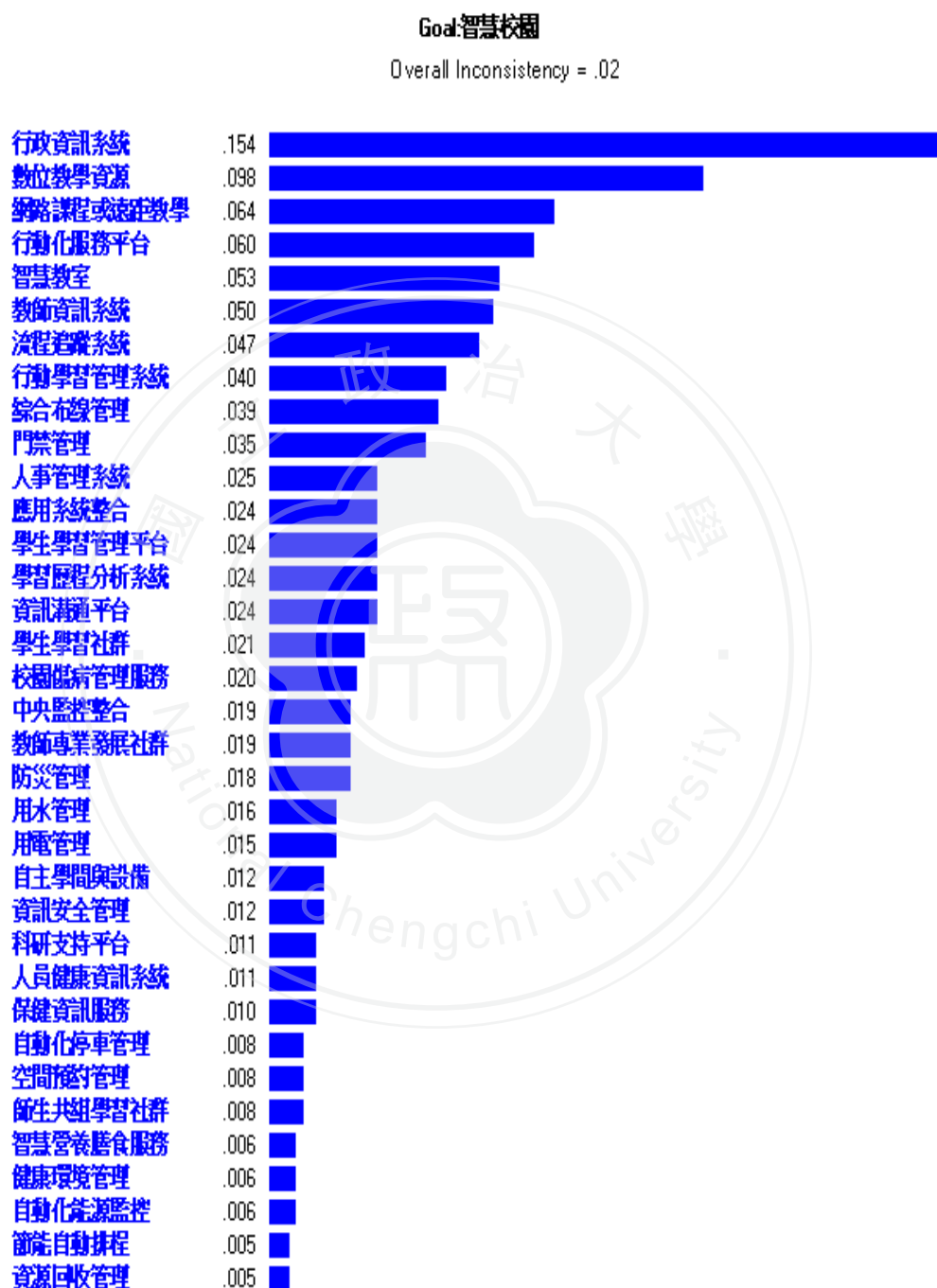


圖 4-8 「我國大學智慧校園」指標之相對權重分配長條圖

由統計結果可得「我國大學智慧校園」指標相對權重分配與排序情形如表 4-18 所示。

表 4-18

「我國大學智慧校園」指標相對權重分配與排序

指標縮寫	指標內容	權重	排序
行政資訊系統	建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)	15.4%	1
數位教學資源	建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)	9.8%	2
網路課程或遠距教學	提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	6.4%	3
行動化服務平台	建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)	6.0%	4
智慧教室	運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	5.3%	5
教師資訊系統	建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)	5.0%	6
流程追蹤系統	建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)	4.7%	7
行動學習管理系統	建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)	4.0%	8
綜合布線管理	建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	3.9%	9

(續下表)

表 4-18(續)

門禁管理	建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	3.5%	10
人事管理系統	建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)	2.5%	11
應用系統整合	推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作	2.4%	12
學生學習管理平台	協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)	2.4%	12
學習歷程分析系統	建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)	2.4%	12
資訊溝通平台	建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	2.4%	12
學生學習社群	建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動	2.1%	16
校園傷病管理服務	建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e化傷病管理等)	2.0%	17
中央監控整合	建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	1.9%	18
教師專業發展社群	鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長	1.9%	18
防災管理	建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)	1.8%	20

(續下表)

表 4-18(續)

用水管理	建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)	1.6%	21
用電管理	建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)	1.5%	22
自主學習空間與設備	設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習	1.2%	23
資訊安全管理	推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施	1.2%	23
科研支持平台	建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫	1.1%	25
人員健康資訊系統	建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	1.1%	25
保健資訊服務	提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理App、健康資訊推播服務等)	1.0%	27
自動化停車管理	推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)	0.8%	28
空間預約管理	5-6 建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)	0.8%	28
師生共組學習社群	推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的	0.8%	30
智慧營養膳食服務	推動智慧營養膳食服務	0.6%	31
健康環境管理	建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)	0.6%	31
自動化能源監控	建置自動化能源監控管理系統	0.6%	31
節能自動排程	建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)	0.5%	34
資源回收管理	推動環保回收、再生資源管理服務系統(雨水貯留系統設置等)	0.5%	34

資料來源：研究者自行整理

第四節 我國大學智慧校園指標之綜合討論

本節之內容係針對本章前二節研究所得之結果，參考文獻探討之內容進行結果討論。本節共分二部分討論之，一為我國大學智慧校園校園指標篩選之結果，二為我國大學智慧校園指標權重體系之結果。

壹、我國大學智慧校園校園指標六大層面中以「智慧行政」以及「智慧學習」為重

我國大學智慧校園校園指標共分六大層面，其權重排序以「智慧行政」(36.1%)最為重要，其次為「智慧學習」(31.5%)、「智慧管理」(13.9%)、「智慧社群」(8.4%)、「智慧保健」(5.4%)、「智慧綠能」(4.7%)。

根據上述結果，「智慧行政」(36.1%)及「智慧學習」(31.5%)最為重要，其比重大幅超越其他層面，此權重結果說明了大學推動校園智慧化過程中，「智慧行政」最為重要，而「智慧學習」亦是大學智慧校園建設的重點之一，此研究結果應證張奕華(2010)主張科技對於學校的重要性主要在於「教育學習」與「經營管理」兩個層面。

張奕華和吳權威(2014)主張智慧校園建設三大面向為智能管理、智能化環境、智慧「教」與「學」，目的是透過資訊技術，將校園環境、管理面和「教」與「學」智能化地整合，改變教育的實踐，以期促進教育發展，提升校園生活品質，打造便利且優質的學習空間。本研究所建構指標「智慧行政」、「智慧學習」之相對權重，亦與文獻相符。

而本研究建構之「智慧社群」指標，包含建置社群學習平台促進協同社群活動、建置教師科研支持平台等，與黃榮懷、張進寶、胡永斌、楊俊鋒(2012)指出資訊資源的組織與共享環境有助協作學習、協同工作之推動，以及林進山(2016)主張發展智慧社群有助推動學習共同體、創意教學等概念相符。

另外，本研究中「智慧管理」層面所提及的綜合布線管理、智慧安全管理服務、中央監控整合等皆可對應秦嘉杭、許鑫和蘇新寧(2006)、Huang & Jiao(2014)、劉敏斯和

陳少波 (2015)、湯志民 (2014; 2018; 2019) 等所提出的智慧校園應包含校園資訊化基礎設施、身分管理認證及權限設定、網路安全管理等之相關研究。

至於 EBTIC (2010) 提出智慧校園建設應思考如何在校園內提供主動的醫療保健或預防保健服務、如何確保、追蹤和維護校園整體健康狀況、如何創造校園智慧化健康資訊系統等議題，於本研究中「智慧保健」層面之指標亦包含這些概念。此外 Cata (2015) 指出智慧校是使用科技、融合雲端運算、物聯網等，能掌握校園中的個人和學校間的關聯和足跡 (如教室使用時間、學生學習時數、設備的使用情形)、透過統計來分析風險和做出決策、服務流程系統化，以及減少能源的浪費，本研究建構之「智慧綠能」指標亦包含相關之概念。

綜上所述，國內外學者對於智慧校園之相關核心理念，與本研究所建構之指標權重體系皆可相互呼應，不同觀點提出之分層與分類之方式或許略有不同，但對於智慧校園之共同目標有相近的看法。

貳、我國大學智慧校園校園指標-各指標之權重體系

我國大學智慧校園指標六大層面項下指標共 35 項，其權重分配與排序如下：

一、「智慧行政」之權重體系

「智慧行政」層面包含 6 項指標，依權重高低排序為：(一)「行政資訊系統」(42.6%)、(二)「行動化服務平台」(16.6%)、(三)「教師資訊系統」(13.8%)、(四)「流程追蹤系統」(13.2%)、(五)「人事管理系統」(7.1%)、(六)「應用系統整合」(6.8%)。

根據上述結果，在「智慧行政」層面上，以「行政資訊系統」(42.6%)、「行動化服務平台」(16.6%)較為重要。此權重結果說明智慧行政方面之建置應以資訊化行政系統為基礎，建置校務行政資訊化系統(諸如線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)，並與時俱進推動行動化服務，建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台，簡化作業流程，使學校行政優化及更具效率，以支持校務發展及帶來綜效。

二、「智慧學習」之權重體系

「智慧學習」層面包含7項指標，依權重高低排序為：(一)「數位教學資源」(31.3%)、(二)「網路課程或遠距教學」(20.2%)、(三)「智慧教室」(17%)、(四)「行動學習管理系統」(12.6%)、(五)「學生學習管理平台」(7.6%)、(六)「學習歷程分析系統」(7.6%)、(七)「自主學習空間與設備」(3.7%)。

根據上述結果，在「智慧學習」層面上，以「數位教學資源」(31.3%)及「網路課程或遠距教學」(20.2%)較為重要。此權重結果說明智慧教學首重建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)，以及提供網路學習課程或遠距教學系統(例如數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)，以促進隨時隨地，無所不在的學習。

三、「智慧社群」之權重體系

「智慧社群」層面包含5項指標，依權重高低排序為：(一)「資訊溝通平台」(29.1%)、(二)「學生學習社群」(25%)、(三)「教師專業發展社群」(22.6%)、(四)「科研支持平台」(13.3%)、(五)「師生共組學習社群」(10%)。

根據上述結果，在「智慧社群」層面上，以「資訊溝通平台」(29.1%)、「學生學習社群」(25%)較為重要。此權重結果說明智慧社群首重建置校園資訊服務及溝通平台、鼓勵學生社群學習、教師組成專業發展社群，以及協作平台等，以促進學習資源共享及協同社群活動。

四、「智慧保健」之權重體系

「智慧保健」層面包含5項指標，依權重高低排序為：(一)「校園傷病管理服務」(37.4%)、(二)「人員健康資訊系統」(20.8%)、(三)「保健資訊服務」(19.1%)、(四)「健康環境管理」(11.7%)、(五)「智慧營養膳食服務」(11.1%)。

根據上述結果，在「智慧保健」層面上，以「校園傷病管理服務」(37.4%)、「人員健康資訊系統」(20.8%)較為重要。此權重結果說明智慧保健首重建置智慧化健康照護

服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件，並建置教職員生健康資訊系統，以維護校園整體健康環境，促進健康校園生活。

五、「智慧管理」之權重體系

「智慧管理」層面包含 7 項指標，依權重高低排序為(一)「綜合布線管理」(28.2%)、(二)「門禁管理」(24.8%)、(三)「中央監控整合」(13.6%)、(四)「防災管理」(12.9%)、(五)「資訊安全管理」(8.7%)、(六)「自動化停車管理」(5.9%)、(七)「空間預約管理」(5.9%)。

根據上述結果，在「智慧管理」層面上，以「綜合布線管理」(28.2%)、「門禁管理」(24.8%)較為重要。此權重結果說明智慧管理首重建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)，並重視建置智慧化安全管理服務，例如智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等，以提高校園安全管理成效及減輕設施設備的維護成本。

六、「智慧綠能」之權重體系

「智慧綠能」層面包含 5 項指標，依權重高低排序為(一)「用水管理」(34.7%)、(二)「用電管理」(32.1%)、(三)「自動化能源監控」(12.3%)、(四)「節能自動排程」(10.7%)、(五)「資源回收管理」(10.1%)。

根據上述結果，在「智慧綠能」層面上，以「用水管理」及「用電管理」較為重要，此權重結果說明智慧綠能首重節能的成效，透過建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)及智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)達到節能減碳，避免資源及經費之浪費。

第五章 結論與建議

本研究旨在建構我國大學智慧校園指標，首先初擬大學智慧校園指標，邀請 10 位專家進行專家問卷調查，提供初擬指標之修正意見，研究者參考建議修正指標後，建立正式模糊德懷術問卷，邀請 10 位專家進行問卷調查，再依 Microsoft Excel 2010 分析結果編製為指標權重問卷，最後以 Expert Choice 2000 分析獲得資料，獲得本研究之結論。

第一節 結論

本研究之結論回應研究目的，建立大學智慧校園指標及其權重，茲分述如下：

壹、我國大學智慧校園指標共包含六大層面 35 項指標

本研究透過文獻探討整理出大學智慧校園指標，並參酌專家小組建議修正指標內容，透過模糊德懷術及指標權重分析，得出專家學者對各指標重要性程度的共識，決定出六個層面，共計 35 項指標，如表 5-1 所示。

表 5-1

我國大學智慧校園指標及權重

層面	指標	權重
智慧行政 36.1%	1-1 建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)	15.4%
	1-2 建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)	4.7%
	1-3 建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)	16.6%
	1-4 建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)	5.0%
	1-5 建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)	2.5%
	1-6 推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作	2.4%

(續下表)

表 5-1(續)

智慧學習 31.5%	2-1 建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)	9.8%
	2-2 提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	6.4%
	2-3 建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)	4.0%
	2-4 運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	5.3%
	2-5 協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)	2.4%
	2-6 建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)	2.4%
	2-7 設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習	1.2%
智慧社群 8.4%	3-1 建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	2.4%
	3-2 建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動	2.1%
	3-3 鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長	1.9%
	3-4 推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的	0.8%
	3-5 建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫	1.1%
智慧保健 5.4%	4-1 建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e 化傷病管理等)	2.0%
	4-2 提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)	1.0%
	4-3 建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	1.1%
	4-4 推動智慧營養膳食服務	0.6%
	4-5 建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)	0.6%
智慧管理 13.9%	5-1 建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	3.9%
	5-2 建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	3.5%
	5-3 建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)	1.8%
	5-4 建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	1.9%

(續下表)

表 5-1(續)

	5-5 推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)	0.8%
	5-6 建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)	0.8%
	5-7 推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施	1.2%
智慧綠能	6-1 建置自動化能源監控管理系統	0.6%
	6-2 建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)	1.5%
	6-3 建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)	1.6%
	4.7% 6-4 建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)	0.5%
	6-5 推動環保回收、再生資源管理服務系統(雨水貯留系統設置等)	0.5%

資料來源：研究者自行整理

貳、我國大學智慧校園各層面權重排序為「智慧行政」、「智慧學習」、「智慧學習」、「智慧社群」、「智慧保健」、「智慧綠能」

我國大學智慧校園指標第一層指標，其權重排序以「智慧行政」之權重(36.1%)最為高，其次為「智慧學習」(31.5%)、「智慧管理」(13.9%)、「智慧社群」(8.4%)、「智慧保健」(5.4%)、「智慧綠能」(4.7%)。

參、我國大學智慧校園指標各層面之指標排序情形

(一)「智慧行政」層面，應特別重視行政資訊系統及自動化申辦業務服務平台之建置

「智慧行政」層面項下 6 項指標之權重與排序，依重要性高至低，依次為「建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)」(42.6%)、「建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)」(16.6%)、「建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)」(13.8%)、「建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)」(13.2%)、「建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)」(7.1%)、「推動校園應用系統整合平台，

建置單一登入介面，方便使用者操作」(6.8%)。

(二)「智慧學習」層面，應特別重視數位教學資源、網路課程或遠距教學

「智慧學習」層面項下 7 項指標之權重與排序，依重要性高至低，依次為「建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)」(31.3%)最為重要、「提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)」(20.2%)、「運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)」(17%)、「建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)」(12.6%)、「協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)」(7.6%)、「建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)」(7.6%)、「設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習」(3.7%)。

(三)「智慧社群」層面，應特別重視資訊溝通平台的建置，以及推動學生學習社群、教師專業發展社群

「智慧社群」層面項下 5 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以次為「建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)」(29.1%)、「建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動」(25%)、「鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長」(22.6%)、「建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫」(13.3%)、「推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的」(10%)。

(四)「智慧保健」層面，應特別重視校園傷病管理，及人員健康保健資訊服務

「智慧保健」層面項下 5 項指標之權重與排序，依重要性高至低，依次為「建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e 化傷病管理等)」、「建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)」(20.8%)、「提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)」(19.1%)、「建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)」(11.7%)、「推動智慧營養膳食服務」(11.1%)。

(五)「智慧管理」層面，應特別重視綜合布線管理、門禁管理及中央監控整合

「智慧管理」層面項下 7 項指標之權重與排序，依重要性高至低，依次為「建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)」(28.2%)、「建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)」(24.8%)、「建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)」(13.6%)、「建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)」(12.9%)、「推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施」(8.7%)、「推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)」(5.9%)、「建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)」(5.9%)。

(六)「智慧綠能」層面，應特別重視用水管理、用電管理及自動化能源監控

「智慧綠能」層面項下 5 項指標之權重與排序，依重要性高至低，依次為「建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)」(34.7%)、「建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)」(32.1%)、「建置自動化能源監控管理系統(教室燈光、空調自動排程等)」(12.3%)、「建置智慧節

能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)」(10.7%)、「推動環保回收、再生資源管理系統服務(雨水貯留系統設置等)」(10.1%)。



第二節 建議

本節依據研究結果提出建議，作為日後教育主管機關及學校在檢核大學智慧校園建置，及大學校園智慧化應用或決策之參考。擬建議如下：

壹、對教育主管機關之建議

- 一、本研究共建構六大層面，35 項指標，可提供教育主管機關利用本研究發展的層面、指標及權重體系，作為推動智慧校園政策的參考。
- 二、本指標架構可作為發展大學智慧校園評鑑標準之參考，用於評估學校智慧校園建置之績效評比，透過評鑑指標的訂定，引導學校提昇智慧校園的建置，以及進一步促進校園裡的智慧生活。
- 三、智慧校園之建置高度仰賴資訊化、科技化之設施設備，完備的基礎建設是必要的因素之一，但建置成本卻所費不貲。因各校資源及財務狀況不一，建議教育主管機關能多予經費補助，或提供競爭型計畫供各校申請相關經費，以協助各校發展。

貳、對大學之建議

- 一、本研究可提供學校利用本研究發展的層面、指標及權重體系，作為學校發展智慧校園的優先順序或檢核參考。本研究建構之指標以「智慧行政」及「智慧學習」權重為高且大幅超越其他指標，而其中二級指標「行政資訊系統」及「數位教學資源」亦為權重最高的前二個指標，據此建議大學可將這二指標列為建置智慧校園的優先項目。
- 二、智慧校園的推動不僅需要硬體的科技化設備，亦需仰賴教師和行政人員的支持和合作，建議學校提供教職員相對應的教育訓練管道，使其具備足夠的知能，以利智慧校園的推動與運作。
- 三、科技日進千里，深深影響教學的型態與方式，建議學校提供足夠的智慧自學空間或學習工具，協助學生接近使用教育資源的機會，使經濟不利學生減少因經濟因素造

成的數位落差或學習阻礙，協助學生能任何時間、任何地點都能便捷獲取資訊和資源。

四、智慧校園建置成本高，建議學校透過產學合作之鏈結，結合產官學資源建置及發展智慧校園，亦有助帶動產業的研發及革新，以及促成創新教學模式的發展。

參、對後續研究者之建議

一、擴大或專精研究範圍

智慧校園可討論之範圍既深且廣，建議能聚焦特定研究範圍，例如研究智慧行政或智慧學習，以進一步深入探討。此外，亦可擴大研究範圍，例如加入智慧校園政策或科技領導的指標建構，以更臻完善。

二、擴大研究對象

由於採立意取向，本研究僅邀請少數學者專家進行研究，難免受限個人因素背景之主觀意識影響，建議擴大研究對象，取樣可包含教育主管機關、大學教師、行政教學主管之意見。

三、運用其他研究方法

本研究採取模糊德懷術進行指標之建構，較傳統德懷術較能建構較完整之指標，同時縮短多次問卷往返收斂的時間，可避免傳統德懷術導致指標不周延的缺點，在後續研究仍建議可採用此方法進行，此外，後續研究者亦可採用深度訪談法等質性研究或問卷調查等量化研究，以統整出更平衡之指標系統。

參考文獻

中文部分

- 大數據文摘 (2018)。麻省理工學院耗資 308 億台幣，打造注於「跨域整合」的人工智慧學院。取自 <https://buzzorange.com/techorange/2018/10/16/mit-ai-colleage/>
- 中央社 (2015)。經濟部推智慧校園搶攻百億美元市場商機。取自 <https://www.cna.com.tw/postwrite/Detail/164024.aspx#.YB9KZWgzbiU>
- 王文科、王智弘 (2017)。教育研究法增訂第十七版。臺北市：五南圖書。
- 公視新聞網 (2018)。運用科技監控 大葉大學連 12 年獲節水績優。取自 <https://news.pts.org.tw/article/385910>
- 台電 (2018)。按表操課以人為本的智慧節能校園。台電月刊，666。取自 <https://tpcjournal.taipower.com.tw/article/2562>
- 司法院大法官 (2005)。釋字第 603 號解釋。取自 <https://cons.judicial.gov.tw/jcc/zh-tw/jep03/show?expno=603>
- 朱俊 (2018)。加快推進教育信息化 2.0 行動計劃落地生效。取自 <http://edu.people.com.cn/BIG5/n1/2018/0515/c1053-29991392.html>
- 行政院 (2018)。臺灣人工智慧行動計畫。取自：
<https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/a28cd96b-bcc3-49ae-a09c-0381dbba69a7>
- 百度百科 (2020)。中國教育現代化 2035。取自 <https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E6%95%99%E8%82%B2%E7%8E%B0%E4%BB%A3%E5%8C%962035/23303200>
- 吳政達 (2008)。教育政策分析：概念、方法與應用。臺北市：高等教育出版。
- 吳清山 (2018)。教育 4.0。教育研究月刊，292，130-131。
- 林光媚 (2017)。臺北市國民小學智慧校園指標建構之研究。未出版之碩士論文，國立政治大學，教育學院學校行政碩士在職專班碩士論文，臺北市。
- 東海大學 (2018)。東海大學智慧校園 THU SMILE。取自 <http://smile.thu.edu.tw/iserv.html>

林進山 (2016)。建構智慧校園永續發展的實務探究。教師天地，1 (3)。取自

<https://tiiec.wordpress.com/2016/12/27/1/>

科技部 (2017)。我國 AI 的科研戰略。取自

<https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/a76aec69-0950-44c5-bcb8-8e106cd735c5>

財團法人資訊工業策進會 (無日期)。智慧校園服務系統發展構想。引自教育部 2015

年 2 月 26 日網路智慧新臺灣政策白皮書智慧生活分組數位教育引言報告。

財團法人資訊工業策進會 (2014)。臺灣智慧校園產業推動策略與作法。引自蔡義昌 2014

年 9 月 11 日臺灣智慧校園產業推動及發展簡報。

財團法人臺灣建築中心 (2018)。智慧建築標章。取自

<http://ib.tabc.org.tw/modules/pages/complex>

秦嘉杭、許鑫、蘇新寧 (2006)。高校資訊化評價指標體系研究。現代圖書情報技術，135，63-69。

國立中興大學 (2016)。多元智能永續校園建置計劃。取自

<http://nchu-smart-campus.nchu.edu.tw/>

國立交通大學 (2019)。交大攜玉山銀打造智慧校園 開發QR Code行動支付系統。取自

<https://www.nctu.edu.tw/article/873>

國立成功大學 (2018)。成功大學與佳世達科技簽署「智慧校園合作備忘錄」。取自

<https://web.ncku.edu.tw/p/404-1000-187065.php>

國立政治大學 (無日期)。教師發展中心網頁。取自 <http://learning.nccu.edu.tw/>

國立高雄科技大學 (無日期)。一個都不能少！高科大啟動安心就學國內外大學網路課

程拿學分。取自 <https://www.nkust.edu.tw/p/406-1000-28659,r12.php>

國立高雄師範大學 (2019)。亮點服務智慧社群。取自 <https://lis.nknu.edu.tw/zh/sev/isocial>

國立彰化師範大學 (2017)。智慧校園永續生活平台。取自 <http://icampus.ncue.edu.tw/Plant>

國立臺北大學 (無日期)。加入臺北大學 LINE 帳號 最新資訊不漏網。取自

<https://page.line.me/sow9993u>

國立臺灣大學 (2019)。計算機及資訊網路中心服務手冊。取自

https://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/about/CINC_book.pdf

教育部 (2016a)。前瞻思維多元參與教育部發布2016-2020資訊教育總藍圖。取自

https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=898C45213E1E2AC4

教育部 (2016b)。建設下世代智慧學習數位校園環境扎實基礎 邁向前瞻。取自

https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=782106DFD8024CF0

教育部 (2017)。前瞻基礎建設國民中小學校園數位建設實施計畫。取自

https://fidssl.moe.edu.tw/plan/footprint-news_detail.jsp

教育部 (2019)。AI教育X教育AI—人工智慧教育及數位先進個人化、適性化學習時代來臨！。取自

https://depart.moe.edu.tw/ED2700/News_Content.aspx?n=727087A8A1328DEE&sms=49589CE1E2730CC8&s=D4C4CD32CAE3FF5D

張奕華 (2010)。學校科技領導與管理—理論及實務。臺北市：高等教育出版。

張奕華 (2013)。SMART教育與「思考力」智慧學校。輯於臺北市教大附小「科技與改變讓思考看得見」資訊科技融入教學成果分享會手冊，臺北市。

張奕華、吳權威 (2014)。智慧教育：理念與實踐。臺北市：網奕資訊科技。

張紹勳 (2012)。模糊多準則評估法及統計。臺北市：五南。

湯志民 (2014)。校園規劃新論 **New Perspective of Campus Planning**。臺北市：五南。

湯志民 (2018)。智慧校園(Smart Campus)的行政管理與運作。載於中國教育學會(主編)，邁向教育 4.0：智慧學校的想像與建構(173-201頁)。臺北市：學富文化公司。

湯志民 (2019)。智慧校園(Smart Campus)的理念與推展。學校行政雙月刊，121，125-130。

黃榮懷、張進寶、胡永斌、楊俊鋒 (2012)。智慧校園：數位校園發展的必然趨勢。開放教育研究，18 (4)，12-17。

榮泰生 (2011)。Expert Choice 在分析層級程序法(AHP)之應用。臺北市：五南圖書。

經理人 (2019)。EeTech 教育科技打造知識共享未來。取自

<https://www.managertoday.com.tw/page/media/view/16>

經濟部能源局 (2018)。智慧校園節能 ing 雲林科技大學 10 年總節電率達 24.4%。取自

<https://energymagazine.itri.org.tw/Cont.aspx?CatID=&ContID=2974>

銘傳大學 (無日期)。「智慧校園暨智慧教室」建置實例。取自

<https://ciss.pccu.edu.tw/ezfiles/248/1248/img/1888/184893420.pdf>

廖慧燕、陳伯勳 (2016)。智慧建築評估手冊。臺北市：內政部建築研究所。

潘文炎 (2019)。智能時代臺灣5G推動與相關產業策略發展建議。臺北市：財團法人中技社。

劉敏斯、陳少波 (2015)。大數據時代高校智慧校園建設研究。軟件導刊。14(8)。取自

<http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-RJDK201508004.htm>

實踐大學 (2020)。實踐大學智慧校園 ABC Smart Campus。取自

<https://icampus.usc.edu.tw/usc/home/>

賴志遠 (2018)。國際人工智慧政策推動現況。國家實驗研究院科技政策與資訊中心。

取自 <https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10418>

賴婉婷 (2015)。智慧大學校園評估指標系統架構之研究-以逢甲大學為實證案例。未出版之碩士論文，逢甲大學，建築學系碩士學位論文，臺中市。

謝幼如、黎佳、邱藝、黃瑜玲 (2019)。教育資訊化2.0時代智慧校園建設與研究新發展。中國電化教育，388，63-69。

英文部分

Aion, N., Helmandollar, L., Wang, M., & Ng, J. W. P. (2012). Intelligent campus (iCampus) impact study. *WI-IAT '12 Proceedings of the The 2012 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology*, 3, 291-295.

Alghamdi, A., & Shetty, S. (2016). *Survey: Toward A Smart Campus Using the Internet of Things*. 2016 IEEE 4th International Conference on Future Internet of Things and Cloud.

Retrieved from <https://>

www.researchgate.net/publication/308673465_Survey_Toward_a_Smart_Campus_Using

_the_Internet_of_Things

- Cata, M. (2015). *Smart university, a new concept of things*. Paper presented at the 14th RoEduNet International Conference-Networking in Education and Research. IEEE.
- Chen, S. J., & Hwang, L. C. (1992). *Fuzzy multiple attribute decision making methods and Application*. New York, NY: Sringer-Verlag.
- EBTIC (2020). *The intelligent campus*. Retrieved from <https://www.ebtic.org/pages/the-intelligent-campus>
- Hirsch B., & Ng, J. W. P. (2011). *Education beyond the cloud: Anytime-anywhere learning in a smart campus environment*. 6th International Conference on Internet Technology and Secured Transactions.
- Huang, N., & Jiao, Z. (2014). On Campus Network Security System of College and University. *Computer Science Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*. DOI: 10.4304/jetwi.6.4.456-459. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/On-Campus-Network-Security-System-of-College-and-Huang-Jiao/f6dbf5450b7efaeffc23416e0a8d95e2408d37a7#paper-header>
- IBM (n.d.). *Smart Planet*. Retrieved from <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/smarterplanet/>
- IBM (2013). *Smart education*. Retrieved from http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/au_en_uk_cities_ibm_smarter_education_now.pdf
- Liu, X. (2016). A study on smart campus in the era of big data. *Advances in Social Sciences, Education and Humanities Research*, 87. 919-922.
- Miller, H. G., & Mork, P. (2013). From data to decisions: A value chain for big data. *IT Professional* 15. 57-59.
- MIT (n.d.). *MIT Schwarzman College of Computing*. Retrieved from <http://computing.mit.edu/>

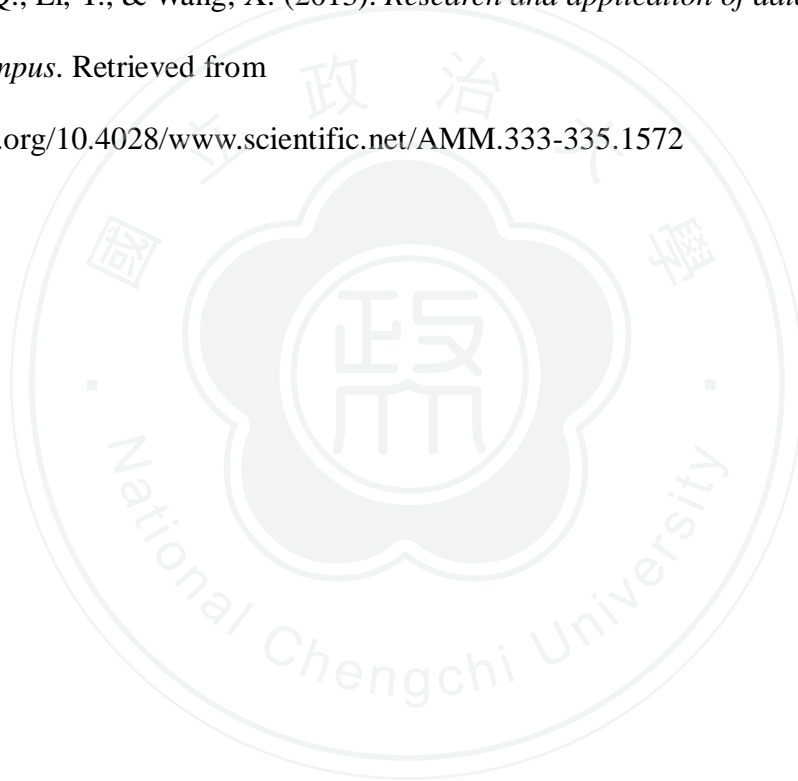
Ng, J. W. P., Azarmi, N., Leida, M., Saffre, F., Afzal, A., & Yoo, P. D. (2010). *The intelligent campus (iCampus): end-to-end learning lifecycle of a knowledge ecosystem*. 2010 Sixth International Conference on Intelligent Environments.

Nie, X. (2013). *Constructing smart campus based on the cloud computing platform and the internet of things*. Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE 2013). Published by Atlantis Press, Paris, France. 1576-1578.

The MIT-Microsoft Alliance (2006). *MIT iCampus*. Retrieved from <http://icampus.mit.edu/>

Yu, C., Wang, Q., Li, Y., & Wang, X. (2013). *Research and application of data monitoring on digital campus*. Retrieved from

<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.333-335.1572>



附 錄

附錄一 德懷術專家小組邀請函



國立政治大學教育學院學校行政碩士在職專班
11605 台北市文山區指南路二段 64 號
TEL: (02) 2939-3091#60012 FAX: (02) 8661-9260

000 教授道鑒：

久仰先生學養精深、淵博碩望。本人現指導國立政治大學教育學院學校行政碩士在職專班研究生翁雅玲同學，正進行「我國大學智慧校園指標建構之研究-模糊層級分析法之應用」，為進行研究的需要，寄上「我國大學智慧校園指標建構之研究」調查問卷，煩請撥冗協助填答及指正。

素仰先生學有專精，尤富教育熱忱，對智慧校園有深入的研究，故特函懇請惠予協助，並盼於 6 月 1 日前將問卷以郵件方式寄回。勞煩之處，至深感劬，肅此 奉懇。

敬頌

教祺

國立政治大學教育學院

張奕華 敬啟

中華民國 109 年 5 月 25 日

附錄二 「我國大學智慧校園指標建構之研究」專家審題問卷

指導教授：張奕華博士

敬愛的教育先進，您好：

首先，十分感謝您擔任本研究之「模糊德懷術」(Fuzzy Delphi Technique)專家小組成員。由於您的指導，才能使本研究得以順利進行。

本研究旨在研究我國大學智慧校園指標，供教育行政機關、學校及後續研究者作參考之用，為使指標能真正適用於教育現場，亟需借重您的學識與經驗。

本問卷的主要目的，在於了解您對大學智慧校園之相關意見，藉以作為指標建構之參考依據。您的意見對於本研究有莫大幫助，懇請您在百忙中撥冗填答問卷，並於 109 年 6 月 1 日前以回郵信封寄回或 Email 回覆。

再次感謝您撥冗填答問卷，您的協助對於研究之順利完成將有極大的助益。

敬祝

平安順心

國立政治大學教育學院
學校行政碩士在職專班
研究生翁雅玲 敬上
中華民國 109 年 5 月

壹、填寫說明

敬愛的教育先進：

本研究旨在建構「我國大學智慧校園指標」，作為大學推動智慧校園之參考依據，以提升學校行政效率及教學效能。本研究所採行的研究方法為「模糊德懷術」，係透過一群專家對同一主題提出意見，經過數次的問卷調查後獲致共識，最後形成本研究之指標。

由於研究進度之需要，請您收到本次問卷後，協助於 6 月 1 日前完成填寫，並以郵寄或 Email 方式寄回，再次感謝您的協助與指正。

倘若您對本研究有進一步指正或需進一步說明，請與研究者聯絡。聯絡人：翁雅玲，電話：(02)8674-****轉***，手機：0920-*****，Email: jolie0320@gmail.com

貳、填答說明

一、本問卷內容分為 6 個層面，各層面及其意義如下：

(一)智慧學習(iLearning)

運用資訊科技輔助，提供隨時隨地、無所不在的學習環境及資源，支持校內、外學習以及正式、非正式學習，並透過教學資源與學習歷程之紀錄、分析，在學習歷程中提供協助和管理，運用智能科技來降低學習阻礙，促進學習的機會。

(二)智慧社群(iSocial)

透過社群，促進共享資源或協作，建立社交網絡，協助教師專業成長及學生學習成效。此外運用網路或行動載具，提供資訊推播服務，作為學校內部成員對內、對外之交流平台。

(三)智慧行政(iGovernment)

透過自動管理、工作流程追蹤等行政基礎，運用資訊系統的倉儲及運算能力整合學校各項行政和管理系統，掌握即時資訊、自動預設、報告及預警，提升行政效能。

(四)智慧保健(iHealth)

將既有校園保健系統結合穿戴式裝置，發展雲端健康管理服務，應用於紀錄健康醫療數據、主動預防醫療保健，提供隨時隨地的醫療保健或預防保健服務，確保和追蹤整體健康狀況。

(五)智慧管理(iManagement)

主要分為與校園基礎設施有關的建築管理，以及對教職員工生以及訪客的人員管理。透過校園消防安全、自動緊急通報系統、自動監控、登入和控制等項目，建置校園防護網。

(六)智慧綠能(iGreen)

透過智慧能源及節能措施、智能感應系統、主動和被動設計等，提昇能源使用效率及降低非必要的能源浪費，兼顧校園環境品質及節能，促進環境的健康及校園永續經營。

二、本問卷分成六個層面，每層面各包含 5-7 項指標，合計 39 項。請您就每項指標建議採用程度進行勾選，並請勾選適切性(亦可於題目下方括號內填寫分數(1至5))。適切性以 Likert 五點量表形式進行，數字越大代表其適切性越高。請務必填寫全部問題。

三、每項指標均有修正意見的欄位，指標若有不足或需修改之處，敬請於此進行回饋。

四、每一層面之後，尚有一綜合評論欄位，若您認為該層面仍有不足或尚須修改調整之處，請填寫於此。

參、問卷內容(如次頁)

「我國大學智慧校園指標建構之研究」專家審題問卷

層面一、智慧學習

指 標	採用程度			適切性	修正意見
	採 用	刪 除	修 改	低→高	
1-1 建置圖書、電子資訊等教學服務資源(軟體授權、電子圖書、光碟資料庫、期刊資料庫等)				1 2 3 4 5 ()	
1-2 提供網路學習空間、建置數位教材系統(線上教材、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)				1 2 3 4 5 ()	
1-3 運用 e 化教學設備、AI、智慧化工具輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)				1 2 3 4 5 ()	
1-4 建置學生自學系統、互動學習平台(雲端教學資源、數位學苑等)				1 2 3 4 5 ()	
1-5 建置個人化學習載具、行動學習管理系統				1 2 3 4 5 ()	
1-6 建置學習歷程及分析系統，提供學習預警				1 2 3 4 5 ()	
1-7 推動數位課程獎勵政策				1 2 3 4 5 ()	

綜合評論：

層面二、智慧社群

指 標	採用程度			適切性					修正意見
	採 用	刪 除	修 改	1	2	3	4	5	
2-1 運用社交網路和通訊系統建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)				1	2	3	4	5	()
2-2 建置社群學習平台，促進資源共享及協同社群活動(智慧教室應用專業社群、協作平台等)				1	2	3	4	5	()
2-3 鼓勵教師組成教學發展或研究社群，促進教師專業成長				1	2	3	4	5	()
2-4 推動師生共組學習社群，達到教與學共同成長				1	2	3	4	5	()
2-5 推動跨校、跨國合作計畫，拓展學習、教學、研究領域				1	2	3	4	5	()
2-6 推動產官學合作，促進學用合一				1	2	3	4	5	()

綜合評論：

層面三、智慧行政

指 標	採用程度			適切性		修正意見
	採 用	刪 除	修 改	低→高		
3-1 建置工作流程及追蹤管考系統 (內部控制、評鑑系統、校務分析 模組、招生模組等)				1	2 3 4 5	()
3-2 運用雲端建置校務行政資訊系統 (校園雲、線上公文系統、無紙化 會議系統、圖書管理、財務管理、 差勤管理、薪資管理系統等)				1	2 3 4 5	()
3-3 建置學生學習管理平台(學生資 訊系統,含線上選課、宿舍申請、 選課紀錄成績、專業證照、實習、 社團、獎學金、競賽成績、出國 研習/交換、校內工讀等學習履 歷)				1	2 3 4 5	()
3-4 建置教師資訊系統、科研支持平 台(或科研管理系統)				1	2 3 4 5	()
3-5 建置雲端服務平台,推動線上申 辦業務				1	2 3 4 5	()
3-6 推動智慧生活服務、證件(學生 證、教職員證)整合校內生活應用 系統(一卡通整合學生證、借書、 門禁等功能、建置電子支付系 統、校園資訊行動化、行動 App 服務等)				1	2 3 4 5	()
3-7 建置系統整合平台、單一登入介 面				1	2 3 4 5	()

綜合評論：

層面四、智慧保健

指 標	採用程度			適切性					修正意見
	採 用	刪 除	修 改	低→高					
4-1 提供主動醫療保健或預防保健資訊服務				1	2	3	4	5	()
4-2 建置、追蹤和維護校園整體健康狀況				1	2	3	4	5	()
4-3 建置學生健康資訊系統(健康檢查紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)				1	2	3	4	5	()
4-4 建置智慧化健康照護服務系統、e化傷病與意外地點管理				1	2	3	4	5	()
4-5 推動智慧營養膳食服務、學生餐廳衛生管理				1	2	3	4	5	()
4-6 運用雲端服務促進師生健康(健康中心網路掛號服務、穿戴式裝置紀錄健康醫療數據、智慧運動健康管理 App 等)				1	2	3	4	5	()

綜合評論：

層面五、智慧管理

指 標	採用程度			適切性		修正意見
	採 用	刪 除	修 改	低→高		
5-1 推動資訊化建設、建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)				1	2 3 4 5	()
5-2 具備安全管理、防災系統等自動化管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)				1	2 3 4 5	()
5-3 建置中央監控系統整合(整合安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)				1	2 3 4 5	()
5-4 空間預約控管系統、席位管理、教室安排系統				1	2 3 4 5	()
5-5 推動智慧化交通管理(停車管理系統、車牌辨識系統、智慧公車資訊系統等)				1	2 3 4 5	()
5-6 推動校園應用系統整合與智慧雲端管理系統				1	2 3 4 5	()
5-7 推動資訊安全管理、權限設定及個人資料(隱私權)保護措施				1	2 3 4 5	()

綜合評論：

層面六、智慧綠能

指 標	採用程度			適切性	修正意見
	採 用	刪 除	修 改	低→高	
6-1 建置 ICT(資訊通信科技)能源監控及節能管理系統				1 2 3 4 5 ()	
6-2 建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、用電智慧卸載、契約用電管理、教室燈光自動排程等)				1 2 3 4 5 ()	
6-3 設置物聯感知、智能感應系統(智慧燈控、中央空調自動感應、RFID 智慧辨識節能控管等)				1 2 3 4 5 ()	
6-4 設置主動、被動節能設施、設備				1 2 3 4 5 ()	
6-5 推動環保回收、再生資源管理服務				1 2 3 4 5 ()	
6-6 建置空氣品質監控系統、碳排放管理系統				1 2 3 4 5 ()	

綜合評論：

【填答結束】
【謝謝您的耐心填答】

附錄三 「我國公私立大學智慧校園指標建構之研究」模糊德懷術

問卷

指導教授：張奕華博士

敬愛的教育先進，您好：

非常感謝您於百忙之中撥冗協助填寫本研究之問卷，由於您的指正與寶貴意見，才能使本研究得以順利進行，謹深表敬意與感謝。

本研究旨在研究我國大學智慧校園指標，為使指標能真正適用於教育現場，亟需借重您的學識與經驗。本問卷的主要目的，在於了解您對大學智慧校園之相關意見，藉以作為指標建構之參考依據，您的意見對於本研究有莫大幫助，懇請您於 109 年 9 月 14 日前以回郵信封寄回或 Email 回覆，叨擾之處，祈請見諒，衷心感謝您的支持與協助，謹獻上最誠摯的感謝！

敬祝

平安順心

國立政治大學教育學院
學校行政碩士在職專班
研究生翁雅玲 敬上
中華民國 109 年 9 月

壹、填寫說明

敬愛的教育先進：

本研究旨在建構「我國大學智慧校園指標」，作為大學推動智慧校園之參考，提升學校行政效率及教學效能。本研究採用模糊德懷術，透過專家學者組成之專家小組對同一主題提出意見，經過調查統整後，依據專家共識修訂指標。

本研究計畫實施 2-4 次的問卷調查，敬請您不吝給予指正本問卷疏漏缺失之處，俾使此問卷之內容更加適切與周延。

由於研究進度之需要，請您收到本次問卷後，協助於 109 年 9 月 14 日前完成填寫，並請以郵寄或 Email 方式寄回，再次感謝您的協助與指正。

倘若您對本研究有進一步指正或需進一步說明，請與研究者聯絡。聯絡人：翁雅玲，電話：(02) 8674-****轉***，手機：0920-*****，Email: jolie0320@gmail.com

貳、填答說明

一、本研究將「我國公私立大學智慧校園指標」分為「智慧行政」、「智慧學習」、「智慧社群」、「智慧保健」、「智慧管理」、「智慧綠能」六大層面，各層面及其意義如下：

(一)智慧行政(iGovernment)

透過自動管理、工作流程追蹤等行政基礎，運用資訊系統的倉儲及運算能力整合學校各項行政和管理系統，掌握即時資訊、自動預設、報告及預警，提升行政效能。

(二)智慧學習(iLearning)

運用資訊科技輔助，提供隨時隨地、無所不在的學習環境及資源，支持校內、外學習以及正式、非正式學習，並透過教學資源與學習歷程之紀錄、分析，在學習歷程中提供協助和管理，運用智能科技來降低學習阻礙，促進學習的機會。

(三)智慧社群(iSocial)

透過社群，促進共享資源或協作，建立社交網絡，協助教師專業成長及學生學習成效。此外運用網路或行動載具，提供資訊推播服務，作為學校內部成員對內、對外之交流平台。

(四)智慧保健(iHealth)

將既有校園保健系統結合穿戴式裝置，發展雲端健康管理服務，應用於紀錄健康醫療數據、主動預防醫療保健，提供隨時隨地的醫療保健或預防保健服務，確保和追蹤整體健康狀況。

(五)智慧管理(iManagement)

主要分為與校園基礎設施有關的建築管理，以及對教職員工生以及訪客的人員管理。透過校園消防安全、自動緊急通報系統、自動監控、登入和控制等項目，建置校園防護網。

(六)智慧綠能(iGreen)

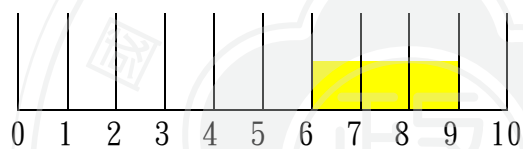
透過智慧能源及節能措施、智能感應系統設計等，提昇能源使用效率及降低非必要的能源浪費，兼顧校園環境品質及節能，促進環境的健康及校園永續經營。

- 二、每層面各包含 5-7 項指標，合計 35 項，指標係依前次專家問卷修正而來，本次問卷採模糊德懷術之專家問卷方式進行專家意見整合。
- 三、本問卷以十點量表形式進行，數字越大代表其重要度越高，請您依照各項指標之重要程度，在量尺上劃出(或塗色)其可能的區間範圍，並於您認為最可能之重要程度的數字上打「✓」或標示該數字，請每題皆作答。
- 四、請以黑線(或塗色)在您認為的重要程度區間範圍作記號，若有修改建議亦直接於文字內容修改。
- 五、範例：重要程度區間範圍為(6-9)，其中 8 的重要程度可能性最高，如下圖所示：

重要程度
(低 → 高)



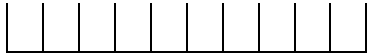





或





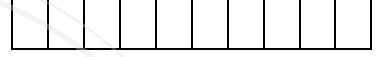



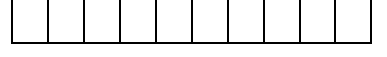
參、問卷內容(如次頁)

「我國公私立大學智慧校園指標建構之研究」模糊德懷術問卷

層面一、智慧行政

指標	重要程度 (低→高)
1-1 建置校務行政資訊化系統(線上公文系統、無紙化會議系統、圖書管理、財務管理等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1-2 建置工作流程及追蹤管考系統(內部控制、評鑑系統、校務分析模組、招生模組等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1-3 建置智慧認證和行動化申辦業務服務平台(校園雲、校園資訊行動化、行動 APP 服務、證件整合簽到、電子支付、記錄活動參與等應用)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1-4 建置教師資訊系統(包含著作、升等、研究計畫、產學合作、校內外學術獎補助、兼行政職務經歷、校務會議代表或委員會經歷、借調、校外兼職等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1-5 建置教職員人事資訊系統(包含任用、公勞保、健保、薪資、福利、訓練等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1-6 推動校園應用系統整合平台，建置單一登入介面，方便使用者操作	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

層面二、智慧學習

指標	重要程度 (低→高)
2-1 建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2-2 提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2-3 建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2-4 運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2-5 協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2-6 建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2-7 設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

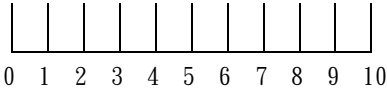
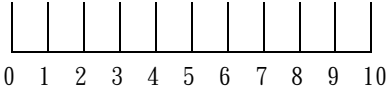
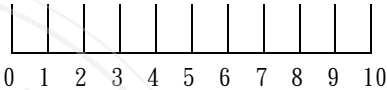
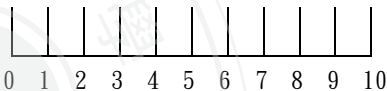

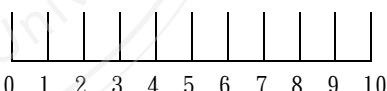
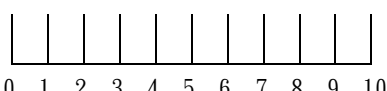
層面三：智慧社群

指標	重要程度 (低→高)
3-1 建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3-2 建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3-3 鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3-4 推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3-5 建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



層面四：智慧保健

指標	重要程度 (低→高)
4-1 建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e化傷病管理等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4-2 提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4-3 建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4-4 推動智慧營養膳食服務	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4-5 建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

層面五：智慧管理

指標	重要程度 (低→高)
5-1 建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	
5-2 建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	
5-3 建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)	
5-4 建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	
5-5 推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)	
5-6 建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)	
5-7 推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施	

層面六：智慧綠能

指標	重要程度 (低→高)
6-1 建置自動化能源監控管理系統	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6-2 建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6-3 建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6-4 建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6-5 推動環保回收、再生資源管理服務系統(雨水貯留系統設置等)	 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

【填答結束】

【謝謝您的耐心填答】

附錄四 「我國大學智慧校園指標建構之研究」層級分析法問卷

指導教授：張奕華博士

敬愛的教育先進，您好：

非常感謝您在前二回問卷調查的協助與惠賜卓見，獲益良多，為進一步了解大學智慧校園指標的相對重要性，本次問卷以層級分析法進行，懇請您續允協助填答，以期有效建構指標之相對權重。

您的意見對於本研究有莫大幫助，懇請您於 109 年 10 月 13 日前以回郵信封寄回或 Email 回覆，不便之處，祈請見諒，衷心感謝您的支持與協助，謹獻上最誠摯的感謝！

敬祝

平安順心

國立政治大學教育學院
學校行政碩士在職專班
研究生翁雅玲 敬上
中華民國 109 年 10 月

壹、研究說明

本研究透過專家學者組成之專家小組對一主題提出意見，經調查統整後，依據專家共識修訂指標內容。經整理及分析前二次問卷調查，本研究提出我國大學智慧校園指標共計 6 大層面、35 項指標。本階段以層級分析法進行問卷調查，敬請您不吝指正本問卷疏漏之處，非常感謝您的指導與協助。

由於研究進度之需要，請您收到本次問卷後，協助於 109 年 10 月 13 日前完成填寫，並請以郵寄或 Email 方式寄回，再次感謝您的協助與指正。

倘若您對本研究有進一步指正或需進一步說明，請與研究者聯絡。聯絡人：翁雅玲，電話：(02)8674-****轉***，手機：0920-*****，Email: jolie0320@gmail.com

貳、填答說明

一、本研究大學智慧校園指標權重體系，包括 6 大層面(智慧行政、智慧學習、智慧社群、智慧保健、智慧管理及智慧綠能)及 35 項評估指標，透過層級分析法進行層面間及指標間兩兩相比較之下的重要程度，建立相對權重值。

二、層級分析法之評比填答方式：

- (一)相對權重依據層級分析法，針對同一層級的指標進行兩兩比對，以決定指標之權重，請您以經驗與專業之瞭解，評定各項層面以及指標間的重要性程度。
- (二)同一組指標間具邏輯一致性為層級分析法之必要條件，例如：選填結果應為 $A > B, B > C$ ，則 $A > C$ 的邏輯；若填答結果違反邏輯一致性(第三項填成 $A < C$)，將會導致問卷填答內容失效。

三、建議填答方式：

1. 請先排列指標重要性，例如 $B > A > C$
2. 按照兩兩比較之重要性，進行勾選，請注意指標間邏輯一致性。

參、填答範例：

假設有指標 A、B、C

1. 請先排列指標重要性。例如： $B > A > C$
2. 按照兩兩比較之重要性，進行勾選(如下)，請注意指標間邏輯一致性。

強度 指標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強度 指標
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		重要		相當重要		極為重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
A														✓				B	
A					✓													C	
B							✓											C	

肆、正式問卷

一、「我國大學智慧校園指標」各層面之相對重要程度

您認為「我國大學智慧校園指標」下各層面間的相對重要程度如何？

層面：A. 智慧行政、B. 智慧學習、C. 智慧社群、D. 智慧保健、E. 智慧管理、F. 智慧綠能

1. 請先就層面之重要性程度排序：

() > () > () > () > () > ()

2. 相關重要程度(請兩兩比較進行勾選)：

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強 度 指 標
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		重要		相當重要		極為重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
智慧行政																		智慧學習	
智慧行政																		智慧社群	
智慧行政																		智慧保健	
智慧行政																		智慧管理	
智慧行政																		智慧綠能	
智慧學習																		智慧社群	
智慧學習																		智慧保健	
智慧學習																		智慧管理	
智慧學習																		智慧綠能	
智慧社群																		智慧保健	
智慧社群																		智慧管理	
智慧社群																		智慧綠能	
智慧保健																		智慧管理	
智慧保健																		智慧綠能	
智慧管理																		智慧綠能	

二、「智慧行政」各項指標相對重要程度

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強 度 指 標
	極 為 重 要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		極 為 重 要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
1-2 流程 追蹤 系統																		1-3 行動 化服 務平 台	
1-2 流程 追蹤 系統																		1-4 教師 資訊 系統	
1-2 流程 追蹤 系統																		1-5 人事 管理 系統	
1-2 流程 追蹤 系統																		1-6 應用 系合 統	
1-3 行動 化服 務平 台																		1-4 教師 資訊 系統	
1-3 行動 化服 務平 台																		1-5 人事 管理 系統	
1-3 行動 化服 務平 台																		1-6 應用 系合 統	
1-4 教師 資訊 系統																		1-5 人事 管理 系統	
1-4 教師 資訊 系統																		1-6 應用 系合 統	
1-5 人事 管理 系統																		1-6 應用 系合 統	

三、「智慧學習」各項指標相對重要程度

指標縮寫對照表

指標內容	縮寫
2-1 建置數位教與學服務資源(電子資訊、授權軟體、電子圖書、期刊資料庫、數位線上教材等)	數位教學資源
2-2 提供網路學習課程或遠距教學系統(數位學苑、同步或非同步遠距教學、磨課師課程 MOOCs 等)	網路課程或遠距教學
2-3 建置利於學習者之個人化學習載具、行動學習管理系統(不同系統間或介面相容、具上下載與離線閱讀功能等)	行動學習管理系統
2-4 運用 e 化教學設備、智慧化工具等學習環境輔助教學(智慧教室、情境教室、實驗室、AR/VR/MR 應用等)	智慧教室
2-5 協助學生職能增進與多元發展，建置學生學習管理平台(含線上選課、成績紀錄、專業證照、實習、社團、獎學金、競賽成績、出國研習/交換、擔任教學助理等)	學生學習管理平台
2-6 建置數位化學習歷程檔案及分析系統，提供學習預警與回饋(終生學習紀錄與校友就業分析)	學習歷程分析系統
2-7 設置數位化學習空間與設備，提供個人或小團體自主學習	自主學習空間與設備

1. 請先就層面之重要性程度排序：

() > () > () > () > () > () > ()

2. 相關重要程度(請兩兩比較進行勾選)：

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標								右方指標重要性大於左方指標								強 度 指 標	
	極 為 重 要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要			極 為 重 要
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8		1:9
2-1 數位教 學資源																		2-2 網路課 程或遠 距教學
2-1 數位教 學資源																		2-3 行動學 習管理 系統
2-1 數位教 學資源																		2-4 智慧教 室
2-1 數位教 學資源																		2-5 學生學 習管理 平台

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強 度 指 標									
	極為重要			相當重要			重要			稍微重要			同等重要			稍微重要				重要			相當重要			極為重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9											
2-1 數位 教學 資源																											2-6 學習 歷程 系統	
2-1 數位 教學 資源																											2-7 自主 學習 空間 與設 備	
2-2 網路 課程 或遠 距教 學																											2-3 行動 學習 系統	
2-2 網路 課程 或遠 距教 學																											2-4 智慧 教室	
2-2 網路 課程 或遠 距教 學																											2-5 學生 學習 管理 平台	
2-2 網路 課程 或遠 距教 學																											2-6 學習 歷程 系統	
2-2 網路 課程 或遠 距教 學																											2-7 自主 學習 空間 與設 備	
2-3 行動 學習 管理 系統																											2-4 智慧 教室	
2-3 行動 學習 管理 系統																											2-5 學生 學習 管理 平台	
2-3 行動 學習 管理 系統																											2-6 學習 歷程 系統	
2-3 行動 學習 管理 系統																											2-7 自主 學習 空間 與設 備	
2-4 智慧 教室																											2-5 學生 學習 管理 平台	
2-4 智慧 教室																											2-6 學習 歷程 系統	

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強 度 指 標
	極 為 重 要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		極 為 重 要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
2-4 智慧 教室																		2-7 自主 學習 空間 與設 備	
2-5 學生 學習 管理 平台																		2-6 學習 歷程 分析 系統	
2-5 學生 學習 管理 平台																		2-7 自主 學習 空間 與設 備	
2-6 學習 歷程 分析 系統																		2-7 自主 學習 空間 與設 備	

四、「智慧社群」各項指標相對重要程度

指標縮寫對照表

指標內容	縮寫
3-1 建置校園資訊服務及溝通平台(校園入口網站、Facebook 粉專、LINE 社群等)	資訊溝通平台
3-2 建置學生社群學習或協作平台，促進學習資源共享及協同社群活動	學生學習社群
3-3 鼓勵教師組成數位教學發展或研究社群，促進教師專業成長	教師專業發展社群
3-4 推動師生應用科技共組學習社群，達到教學相長的目的	師生共組學習社群
3-5 建置科研支持平台，推動科技應用之合作計畫	科研支持平台

1. 請先就層面之重要性程度排序：

() > () > () > () > ()

2. 相關重要程度(請兩兩比較進行勾選)：

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強 度 指 標
	極為重要	相當重要	重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	重要	相當重要	極為重要	極為重要	相當重要	重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	重要	相當重要	極為重要	
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
3-1 資訊溝通平台																			3-2 學生學習社群
3-1 資訊溝通平台																			3-3 教師專業發展社群
3-1 資訊溝通平台																			3-4 師生共組學習社群
3-1 資訊溝通平台																			3-5 科研支持平台
3-2 學生學習社群																			3-3 教師專業發展社群
3-2 學生學習社群																			3-4 師生共組學習社群
3-2 學生學習社群																			3-5 科研支持平台

強度 指標	左方指標重要性大於右方指標								右方指標重要性大於左方指標								強度 指標	
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		重要		相當重要			極為重要
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8		1:9
3-3 教師專業發展 社群																		3-4 師生共組 學習社群
3-3 教師專業發展 社群																		3-5 科研支持 平台
3-4 師生共組 學習社群																		3-5 科研支持 平台



五、「智慧保健」各項指標相對重要程度

指標縮寫對照表

指標內容	縮寫
4-1 建置智慧化健康照護服務平台，即時通報、處理校園傷病或緊急事件(健康中心網路掛號服務、e 化傷病管理等)	校園傷病管理服務
4-2 提供醫療保健或預防保健資訊管理服務(智慧運動健康管理 App、健康資訊推播服務等)	保健資訊服務
4-3 建置教職員生健康資訊系統(電子化健康紀錄、諮商輔導紀錄、健康生活方式追蹤等)	人員健康資訊系統
4-4 推動智慧營養膳食服務	智慧營養膳食服務
4-5 建置和追蹤校園健康環境管理系統(校園安全衛生措施、餐廳衛生管理、意外發生地點管理分析等)	健康環境管理

1. 請先就層面之重要性程度排序：

() > () > () > () > ()

2. 相關重要程度(請兩兩比較進行勾選)：

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強 度 指 標
	極 為 重 要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		極 為 重 要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
4-1 校 園 傷 病 管 理 服 務																			4-2 保 健 資 訊 服 務
4-1 校 園 傷 病 管 理 服 務																			4-3 人 員 健 康 資 訊 系 統
4-1 校 園 傷 病 管 理 服 務																			4-4 智 慧 營 養 膳 食 服 務
4-1 校 園 傷 病 管 理 服 務																			4-5 健 康 環 境 管 理
4-2 保 健 資 訊 服 務																			4-3 人 員 健 康 資 訊 系 統

強度 指標	左方指標重要性大於右方指標								右方指標重要性大於左方指標								強度 指標	
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		重要		相當重要			極為重要
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8		1:9
4-2 保健資訊服務																		4-4 智慧營養服務
4-2 保健資訊服務																		4-5 健康環境管理
4-3 人員健康資訊系統																		4-4 智慧營養服務
4-3 人員健康資訊系統																		4-5 健康環境管理
4-4 智慧營養服務																		4-5 健康環境管理

六、「智慧管理」各項指標相對重要程度

指標縮寫對照表

指標內容	縮寫
5-1 建置綜合布線與資訊通訊管理系統(骨幹網路建置、提高 Wi-Fi 覆蓋率、無線通訊網路擴充、減低通訊死角等)	綜合布線管理
5-2 建置智慧化安全管理服務(智慧門禁、保全警報、紅外線電子圍籬、遠端監控等)	門禁管理
5-3 建置智慧化防災系統(及時災害通知、自動連線通報消防警政機關、緊急通報影像傳輸裝置、災害管理系統等)	防災管理
5-4 建置中央監控整合系統(整合各安全監控管理系統、門禁系統、防盜管理系統、緊急求救系統等)	中央監控整合
5-5 推動校園自動化停車管理系統(車牌辨識系統、車輛進出管理及停車管理系統等)	自動化停車管理
5-6 建置智慧化場地預約管理系統(空間預約控管、席位管理、教室安排等)	空間預約管理
5-7 推動資訊安全管理、權限設定、個人資料(隱私權)保護措施	資訊安全管理

1. 請先就層面之重要性程度排序：

() > () > () > () > () > () > ()

2. 相關重要程度(請兩兩比較進行勾選)：

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強 度 指 標
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要		同等重要	稍微重要		重要		相當重要		極為重要			
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
5-1 綜合布 線管理																			5-2 門禁管 理
5-1 綜合布 線管理																			5-3 防災管 理
5-1 綜合布 線管理																			5-4 中央監 控整合
5-1 綜合布 線管理																			5-5 自動 化停車 管理
5-1 綜合布 線管理																			5-6 空間預 約管理

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標								右方指標重要性大於左方指標								強 度 指 標	
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		重要		相當重要			極為重要
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8		1:9
5-1 綜合布 線管理																		5-7 資訊安 全管理
5-2 門禁 管理																		5-3 防災 管理
5-2 門禁 管理																		5-4 中央監 控整合
5-2 門禁 管理																		5-5 自動化 停車管 理
5-2 門禁 管理																		5-6 空間預 約管理
5-2 門禁 管理																		5-7 資訊安 全管理
5-3 防災 管理																		5-4 中央監 控整合
5-3 防災 管理																		5-5 自動化 停車管 理
5-3 防災 管理																		5-6 空間預 約管理
5-3 防災 管理																		5-7 資訊安 全管理
5-4 中央監 控整合																		5-5 自動化 停車管 理
5-4 中央監 控整合																		5-6 空間預 約管理
5-4 中央監 控整合																		5-7 資訊安 全管理
5-5 自動化 停車管 理																		5-6 空間預 約管理
5-5 自動化 停車管 理																		5-7 資訊安 全管理
5-6 空間預 約管理																		5-7 資訊安 全管理

七、「智慧綠能」各項指標相對重要程度

指標縮寫對照表

指標內容	縮寫
6-1 建置自動化能源監控管理系統	自動化能源監控
6-2 建置智慧用電管理系統(智慧電錶、智慧電力監測系統、智慧燈控、用電智慧卸載、契約用電管理等)	用電管理
6-3 建置智慧用水管理系統(智慧水錶、漏水監測、用水分析等)	用水管理
6-4 建置智慧節能自動排程系統(教室燈光、空調自動排程等)	節能自動排程
6-5 推動環保回收、再生資源管理服務系統 (雨水貯留系統設置等)	資源回收管理

1. 請先就層面之重要性程度排序：

() > () > () > () > ()

2. 相關重要程度(請兩兩比較進行勾選)：

強 度 指 標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強 度 指 標									
	極為重要			相當重要			重要			稍微重要			同等重要			稍微重要				重要			相當重要			極為重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9											
6-1 自動化 能源監 控																				6-2 用電 管理								
6-1 自動化 能源監 控																				6-3 用水 管理								
6-1 自動化 能源監 控																				6-4 節能自 動排程								
6-1 自動化 能源監 控																				6-5 資源回 收管理								
6-2 用電 管理																				6-3 用水 管理								
6-2 用電 管理																				6-4 節能自 動排程								
6-2 用電 管理																				6-5 資源回 收管理								

強度 指標	左方指標重要性大於右方指標									右方指標重要性大於左方指標									強度 指標
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		重要		相當重要		極為重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
6-3 用水管理																		6-4 節能自 動排程	
6-3 用水管理																		6-5 資源回 收管理	
6-4 節能自 動排程																		6-5 資源回 收管理	

【問卷完畢，非常感謝您撥冗協助填寫!】

