國立政治大學教育行政與政策研究所

碩士論文

指導教授： 張奕華 博士

中小學校長智慧領導素養指標建構之研究：模糊德懷術之應用

Research on the Indicators Construction of Intelligent Leadership Competencies for Elementary and Secondary school Principals: An Application of Fuzzy Delphi Method

研究生：許懷智 撰

中華民國 109 年 6 月

DOI:10.6814/NCCU202000869

DOI:10.6814/NCCU202000869

摘要

本研究旨在建構中小學校長智慧領導素養指標及權重體系，讓校長在經營學校時有明確的參考及依據，使智慧校園得以順利運作及發展。本研究採用模糊德懷術，以領導、智慧教育或資訊科技教育領域的學者專家、教育領域的行政機關人員及智慧學校校長共計 10 人為研究對象，建構中小學校長智慧領導素養指標體系，最後再以層級分析法進行相對權重問卷調查，輔以 Expert Choice 軟體進行統計分析以建立各項指標之權重。根據本研究之結果與分析，歸納其結論如下：

一、本研究所建構出之中小學校長智慧領導素養指標及權重體系包含六個層面 33 項指標。

二、本研究所建構出之中小學校長智慧領導素養指標六個層面依其重要性，分別為「倡導智慧教學」(32.6%)；「推動智慧學習」(32.5%)；「推行智慧行政」(18.4%)；「營造智慧環境」(7.5%)；「建置智慧保健」(4.8%)；「應用智慧綠能」(4.2%)。

三、本研究建構出之中小學校長智慧領導素養指標共 33 項，在「倡導智慧教學」方面，首重「學校提供數位學習資源」；在「倡導智慧教學」方面，昔著重「掌握學生即時的學習成效」；在「建置智慧保健」中，以「建置或運用健康監測系統」最為重要；在「推行智慧行政」中，最重視「建置或善用校務行政管理平臺」；在「營造智慧環境」中，以「建置校園安全監測管理系統」最為重要；在「應用智慧綠能」中，最重視「建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗」。

透過本研究結果，可為教育行政機關、校長及後續研究者提供參考及依據。

關鍵詞：智慧領導素養、模糊德懷術、層級分析法、指標建構、權重體系

DOI:10.6814/NCCU202000869

Abstract

This research targets at constructing indicators and weight system of intelligent leadership for principals in primary and secondary schools so as to make them have clear reference and basis in running schools, and realize smooth operation and development of intelligent campus. In this research, Fuzzy Delphi Method is used, and a total of 10 persons are selected as the research objects, including the scholars and experts engaging in the fields of leadership, intelligent education or information technology education as well as the administrative personnel in the field of education and the principals in intelligent schools, to establish the indicators system of intelligent leadership for principals in primary and secondary schools. And finally, AHP (Analytic hierarchy process) is used to conduct relative weight questionnaire survey, and Expert Choice software is used to conduct statistical analysis to establish the weight of each index. According to the results and analysis of this study, the conclusions are summarized as follows:

1. The indicators of intelligent leadership competencies for elementary and secondary school principals involves six levels and 33 indexes.
2. The indicators and weight system of wise leadership for principals in primary and secondary schools involves six levels. From the perspective of importance, the six levels are successively [Advocating intelligent teaching] (32.6%), [Promoting intelligent learning] (32.5%), [Promoting intelligent administration] (18.4%), [Building intelligent environment] (7.5%), [Forming intelligent health care] (4.8%), [Applying intelligent green power] (4.2%).
3. In this study, 33 indicators of intelligent leadership competencies for elementary and secondary school principals were constructed. In terms of [Promoting intelligent learning], "schools provide digital learning resources" was the first priority. In terms of [Advocating intelligent teaching], the first priority is

DOI:10.6814/NCCU202000869

"mastering students' immediate learning results". In [Forming intelligent health care], "building or using health monitoring system" is the most important. In [Promoting intelligent administration], the most important thing is to "build or make good use of the school administration platform". In [Building intelligent environment], "building campus security monitoring management system" is the most important. In the [Applying intelligent green power], the most important thing is to " Build a smart perceptron management system to reduce energy consumption by sensing the state of the environment and adjusting the operation of the facility".

The results of this study can provide reference and basis for educational administration institutions, principals and follow-up researchers.

Keywords: intelligent leadership competencies, fuzzy delphi, analytic hierarchy process, indicators construction, weight system

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU202000869

目次

第一章　緒論……1

第一節　研究動機……1

第二節　研究目的與待答問題……4

第三節　名詞釋義……4

第四節　研究方法及步驟……5

第五節　研究範圍與限制……10

第二章　文獻探討……13

第一節　校長智慧領導之意涵……13

第二節　校長智慧領導素養之意涵……17

第三節　校長智慧領導素養的指標探討……21

第四節　校長智慧領導素養初步指標建構……39

第三章　研究設計與實施……41

第一節　研究架構……41

第二節　研究對象……43

第三節　研究工具……44

第四節　實施程序……54

第五節　資料處理與分析……55

第四章　研究結果與討論……57

第一節　中小學校長智慧領導素養指標結果分析……57

第二節　中小學校長智慧領導素養指標權重之訂定……73

第三節　綜合討論與分析……84

第五章　結論與建議……91

第一節　結論……91

第二節　建議……96

DOI:10.6814/NCCU202000869

參考文獻……...……...101

壹、中文部分……...……...101

貳、英文部分……..……104

附錄……..……..……..108

附錄一 專家成員邀請函……..…108

附錄二 「中小學校長智慧領導素養指標」專家審題問卷……..…109

附錄三 「中小學校長智慧領導素養指標」模糊德懷術問卷……..114

附錄四 「中小學校長智慧領導素養指標」相對權重問卷……....120

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU202000869

表次

表2-1 「Smart」、「Intelligent」和「Wisdom」三者之差異……..16
表2-2 智慧校園的特徵……...18
表2-3 推動智慧學習的指標……...22
表2-4 推動智慧學習指標矩陣……..24
表2-5 倡導智慧教學的指標……..25
表2-6 倡導智慧教學指標矩陣……...27
表2-7 建設智慧保健的指標……..…....28
表2-8 建設智慧保健指標矩陣……..……29
表2-9 推行智慧行政的指標……..……30
表2-10 推行智慧行政指標矩陣……..…32
表2-11 營造智慧環境的指標……..……..…33
表2-12 營造智慧環境指標矩陣……..……35
表2-13 應用智慧綠能的指標……..……36
表2-14 應用智慧綠能指標矩陣……...38
表3-1 模糊德懷術專家小組……..……44
表3-2 中小學校長智慧領導素養指標……..……...45
表3-3 專家小組修改意見統計……..……47
表3-4 中小學校長智慧領導素養指標專家問卷修正對照……..……49
表4-1 「推動智慧學習」層面之三角模糊數……..……58
表4-2 「倡導智慧教學」層面之三角模糊數……..……59
表4-3 「建置智慧保健」層面之三角模糊數……..……60
表4-4 「推行智慧行政」層面之三角模糊數……..……61
表4-5 「營造智慧環境」層面之三角模糊數……..……62
表4-6 「應用智慧綠能」層面之三角模糊數……..……63

DOI:10.6814/NCCU202000869

表4-7 中小學校長智慧領導素養指標各層面之效果總值……64
表4-8 中小學校長智慧領導素養各指標之反模糊化值……67
表4-9 中小學校長智慧領導素養指標前後對照……72
表4-10 中小學校長智慧領導素養指標各層面之權重與排序……74
表4-11 「推動智慧學習」項下指標之相對權重及排序……75
表4-12 「倡導智慧教學」項下指標之相對權重及排序……76
表4-13 「建置智慧保健」項下指標之相對權重及排序……77
表4-14 「推行智慧行政」項下指標之相對權重及排序……78
表4-15 「營造智慧環境」項下指標之相對權重及排序……79
表4-16 「應用智慧綠能」項下指標之相對權重及排序……80
表4-17 「中小學校長智慧領導素養」指標項下指標之權重與排序……82
表5-1 中小學校長智慧領導素養指標……91

DOI:10.6814/NCCU202000869

圖次

圖1-1 研究流程……..10

圖3-1 研究架構……..42

圖4-1 各層面之相對權重分配長條圖……..73

圖4-2 「推動智慧學習」項下指標之相對權重分配長條圖……..74

圖4-3 「倡導智慧教學」項下指標之相對權重分配長條圖……..75

圖4-4 「建置智慧保健」項下指標之相對權重分配長條圖……..76

圖4-5 「推行智慧行政」項下指標之相對權重分配長條圖……..77

圖4-6 「營造智慧環境」項下指標之相對權重分配長條圖……..79

圖4-7 「應用智慧綠能」項下指標之相對權重分配長條圖……..80

圖4-7 「中小學校長智慧領導素養」指標之相對權重分配長條圖……...81

DOI:10.6814/NCCU202000869

第一章　緒論

本研究旨在建構中小學校長智慧領導素養指標，作為教育行政機關評鑑及培訓校長，以及校長經營智慧校園時檢視自身素養之參考依據，以有效建設優質的智慧校園。本章共分五節，第一節為研究動機；第二節為研究目的與待答問題；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，茲分述如下：

第一節　研究動機

資訊科技的發展與互聯網的普及，使校園的建設已朝著智慧化的方向變得更加複雜。教學設備、教學方法乃至校園建築都產生新變革，資訊科技成為提升教育品質、縮短學習時間、無視學習空間的限制及改善學習方式的有效工具。在科技的進步下，傳統教學已無法滿足現代的教育需求。而有感於資訊科技對於教學與學習帶來重大影響，世界各國積極推動相關計畫，以圖把資訊科技融入教育。目前智慧校園已成為國際教育的主要趨勢（湯志民，2019；楊鎮華、蔣旭政，2011；Wang, 2011）。為迎接智慧教育的浪潮，臺灣必須採取相應的策略，以避免在國際人才培養的競賽中落後，與世界脫軌。以下就本研究之動機分別說明。

壹、資訊科技帶來的教育改革

資訊科技的發展與普及，改變了現代人的生活習慣。日常生活中智慧手機、平板電腦、筆記本電腦等行動載具的普及，網路資料，社群網站等成為人們生活不可缺少的一部份。隨著物聯網對日常生活的影響不斷增加，科技對教育的影響亦不斷加強，新式的學習方式在世界各國迅速興起，無邊界的學習成為了數位時代下新的學習型態。傳統教育無論在課程設計、教材、教學方法等各方面都已相對落後，無法滿足現代的教育需求，這為傳統教育帶來了巨大的挑戰（郭吉模，2003；蔡金田，2018；Islam, 2019；Lee, & Kim, 2016）。面對時

DOI:10.6814/NCCU202000869

代的進步，教育也必須作出相應的改變，以符應社會的需求。教育將有別於以往的方式，逐步走入數位化。

為了因應趨勢，臺灣從 1994 年起便開始引入資訊科技應用在教育上，從最初純粹在教學及學習工具上的改變；到現在課程設計、教學模式上的改變，資訊科技與教育的關係越趨密切（涂孝樸，2004）。如何運用資訊科技以提升教育的品質，是本世紀最主要的一個課題，此為研究動機之一。

貳、從數位校園到智慧校園

「數位校園」是教育資訊化到一定程度後必然的產物。隨著資訊科技的發展，科技開始被廣泛應用在教育上，傳統的教育受到衝擊，傳統的教材、工具逐漸電子化，加上數位教學平臺的出現，使教育開始走向「數位化」。「數位校園」的內涵主要在於校園網絡的建設，通過互聯網對學校進行數據整合與應用集成，其目標是實現學校資訊科技上資源與應用的整合，建構基於統一標準、各類資訊充分共享和流通的數位平臺（胡欽太、鄭凱、林南暉，2014）。

然而，「數位校園」只是通過網路技術進行教學資源的數位化建設，並進行簡單管理平臺的搭建，在人工智慧及物聯網廣泛應用的今日而言，「數位校園」已經難以支撐和滿足現在的教育及社會的需求。因此，「數位校園」向「智慧校園」轉變已成為必然趨勢（李京澳、齊振國、趙瑩，2016）。臺灣對於「數位校園」的發展已超過二十年，現今大多數的校園已經完成「數位校園」的基礎建設，這為「智慧校園」的發展做好了充分的準備。

「智慧校園」是受數位化驅動的產物，在「數位校園」的基礎建設上，加上教學、管理和服務方面的改進，通過互聯網的連接，使教育環境得以「智慧化」。在智慧校園中，所有教育資源都可以按教學、管理和服務工作的需求來做使用（張奕華、吳權威，2014；Liu, Xie, & Peng, 2009）。智慧校園是當前校園建設的主要方向。其內涵是通過利用雲計算、物聯網、移動互聯、大數據、智慧感知、商業智慧、知識管理、社交網路等新興資訊技術，全面感知校園物理環境（蔣東興、付小龍、袁芳、吳海燕、劉啟新，2015），將學校的教學、學

DOI:10.6814/NCCU202000869

術、行政管理、生活服務等各方面通過系統進行整合，建構教育所需的科技環境，讓科技充分應用在校園。

為緊跟國際趨勢，臺灣亦開展了有關建設智慧校園的方案。2014 年，經濟部工業局將「智慧校園產業」列為「產業升級轉型行動方案」推動重點之一，以推動智慧校園在國內外的創新應用，推動智慧教育的發展。當中智慧校園涵蓋六項功能，包括智慧學習、智慧社群、智慧行政、智慧管理、智慧保健及智慧綠能等，以藉此打造未來校園。

在當今智慧教育的趨勢下，為能成功建立優質的智慧校園，領導者也必須順應趨勢，發展新的領導策略。要有效的推動智慧校園，讓智慧校園永續發展，便需要領導者智慧領導的推動（林進山，2016）。校長作為學校及教學的領導者，與學校發展是否成功息息相關，要達成建立優質智慧校園目標，校長在知識、心態和能力上都必須有着充分的準備（張奕華、吳權威、曾秀珠、張奕財、陳家祥，2020）。據此，研究者認為有必要建構校長智慧領導素養之指標系統，讓校長在經營學校時有明確的參考及依據，使智慧校園得以順利運作及發展，此為研究動機之二。

參、相關領域研究不足

現階段國內外對於校長智慧領導素養指標建構方面的研究相當缺乏，目前尚無完整的校長智慧領導素養指標系統出現，故研究者認為有必要對智慧領導素養進行步一步的研究與探討，以建立更完整並具備實務意義的智慧領導素養指標系統，作為領導者實施智慧領導以推動智慧校園發展的依據，此為研究動機之三。

DOI:10.6814/NCCU202000869

第二節　研究目的與待答問題

壹、研究目的

基於上述研究動機，本研究之研究目的如下：

一、建構中小學校長智慧領導素養之層級與指標。

二、建構中小學校長智慧領導素養指標之權重體系。

三、根據研究結果提出具體建議，作為教育行政機關、校長及後續研究者之參考。

貳、待答問題

依據上述的研究目的與動機，本研究待答之問題如下：

一、中小學校長智慧領導素養之層級與指標為何？

二、中小學校長智慧領導素養指標之權重體系為何？

第三節　名詞釋義

為使本研究主題所涉及的概念更具體明確，本節主要針對本研究涉及之重要名詞進行解釋，以下將「智慧領導」和「智慧領導素養」定義如下：

壹、智慧領導

智慧領導 (intelligent leadership) 是領導者能善用資訊技術營造一體式的智慧學習環境。透過互聯網及物聯網，即時的監測學校的環境與成員的互動，再將其累積的大數據，透過雲計算進行分析，協助領導者打造出優質的智慧校園。同時，智慧教育的實現，必須藉助教師，為能夠使教師積極配合智慧教育的推展，領導者便須以「人」為本的進行領導，整合成員的意志，激發成員的潛能，引領成員朝組織目標前進。

貳、智慧領導素養

智慧校園作為學校未來的發展趨勢，領導者必須具備智慧領導素養，才能

DOI:10.6814/NCCU202000869

有效地推動並建構完善優質的智慧校園。領導者要有效的推動建構完善優質的智慧校園，便需要達成「推動智慧學習」、「倡導智慧教學」、「建設智慧保健」、「推行智慧行政」、「營造智慧環境」和「應用智慧綠能」等六項。

本研究中將以此六個向度作為建構中小學校長智慧領導素養指標之層面，並通過九點量表形式之問卷，進行指標的篩選，評定尺度由最低的「1」至最高的「9」，數字越大代表其重要性越高。

第四節　研究方法與步驟

壹、研究方法

本研究旨在建構中小學校長智慧領導素養指標，首先以文獻探討方式探究現今智慧領導素養之理論與研究，融合國內外相關研究進行分析，以此為基礎進行「中小學校長智慧領導素養指標」之初擬。接續採用模糊德懷術來取得校長領導領域之學者專家及智慧學校校長之共識，以建構中小學校長智慧領導素養指標，並以層級分析法進一步針對指標相對權重進行分析。

一、模糊德懷術

德懷術 (Delphi Method) 由 Helmer 和 Dalkey 於 1960 年提出，是一種匿名式的專家預測法，主要是由通過問卷調查的方式，徵詢某一領域之專家對於預測事件的意見，以獲取專家們的共識（林甦、任澤平，2009）。而各專家彼此間不會知道其它參與者，不會進行意見交換。通過此方法，可以獲得專家們對特定預測對象之一致性意見，不但可以達到集思廣益的效果，也可以得到專家獨立判斷的品質（張紹勳，2012）。但傳統德懷術對於專家判斷意見之形式為非贊同即反對、非 0 即 1 的二值邏輯，容易忽略在 0 到 1 中間之連續值所提供的重要資訊。

模糊德懷術則是以德懷術結合模糊理論所發展出之方法。專家在進行預測時，對於一些難以定義的評價指標，很難確切的將其描述出來。在這種情況

DOI:10.6814/NCCU202000869

下，可以用模糊數的觀念來表示對指標的評價值。模糊德懷術考慮了專家主觀思維的不確定性和模糊性，應用模糊理論中之三角模糊數以改良傳統德懷術的缺點（張紹勳，2012），其主要概念為利用每位參與者之偏好，建構其個人之模糊偏好，以求得團體的偏好來做最佳選擇。

由於智慧領導相關的指標系統之研究在國內外仍是相當不足，為了避免傳統德懷術導致指標不周延的缺點，故本研究採取模糊德懷術以獲取專家意見之方法。以下簡要說明模糊德懷術之主要理論基礎及資料處理方式，其包含內涵如下：

（一）模糊集合

現實中由於許多事物都蘊含了不確定性，因此對於事物的定義如果界定的十分明確，就會產生不自然的情形，因此我們需要將界線緩和，以避免這種不自然的情形，為此我們便需應用模糊集合。模糊集合與傳統集合非 0 即 1 的二值邏輯不同，它針對人類在思維、決策或判斷中的不確定性，允許其以 0 到 1 之間之任意連續值代表其隸屬程度可為，並使用隸屬函數表示其從屬關係。以反應真實世界中模糊、不確定的特質。如我們判定「中年」，可以依照 1-100 的年齡中，判斷各年齡符合「中年」的程度，選定「中年」的年齡區間，這區間便是模糊集合（劉天祥、佟中仁，1993）。

（二）三角模糊數

根據吳政達（2008）的整理，三角模糊數在評估方案或績效時，若是質化準則指標，它所對應的數值，通當是在一個範圍之內；若以一個明確的值表示，反而不能反應真實情況，因此在模糊多屬性評估方法中，大多採用模糊數的概念，三角模糊數是典型的模糊數之代表，因為三角模糊數具有運算簡單、容易瞭解之特性。

DOI:10.6814/NCCU202000869

三角模糊數的計算步驟如下所列：

1.建立各初擬指標之適宜性程度的三角模糊數 A。

2.建立最大值與最小值的隸屬函數 。

3.由最大值之隸屬函數與 A 的模糊函數求取右界值 。

4.由最小值之隸屬函數與 A 的模糊函數求取左界值 。

5.經由左右界值的計算，可得 此三角模糊數 A 的總值，並可由此值表示 模糊數之明確值。

6.最後，再設定 α–截集 (α–cut 或 α–level) 將模糊集合轉變成明確合，此 α 即稱為 α 置信水準或稱為門檻值 。

（三）語意變數

語意變數是模糊統計分析的一個重要工具，係指在指定論域下用來描述自然語意的模糊集合。基於人類思維與語意的複雜性，在對某事物表達感知程度時，使用模糊模式的呈現方式要比直接指定單一物體的特定值，更適合於評估物體間的相關特性（張紹勳，2012）。如專家對問題的看法，常用（非常同意，同意，部分同意，不同意，非常不同意）等，將其轉換成模糊評估值，以達到量化目的。

（四）隸屬函數

隸屬函數是用來表達模糊集合中，該元素對集合的隸屬程度，其範圍介於 0 與 1 之間；若一個元素屬於某一個集合的程度越大，則其隸屬度值越接近於 1。利用隸屬函數可以描述模糊集合的性質，如此才能對模糊集合進行量化。所以，為了要獲得觀察值的模糊模式，或是由模糊模式來估計模糊輸出值，首先必須將觀察值轉換為模糊資料集，這個轉換的過程就稱為模糊化，而這個過程是透過隸屬函數來予以轉換的（阮亨中、吳柏林，2000）。

DOI:10.6814/NCCU202000869

二、層級分析法

經由模糊德懷術問卷調查之結果，將以層級分析法進行分析。層級分析法是 Thomas L. Saaty 所發展的決策方法。主要應用在不確定性的情況下及包含數個評估準則的決策問題上，目的在於使複雜的問題簡化（張紹勳，2012）。層級分析法藉由群體討論方式匯集各方意見，再加以化成簡明要素的階層系統，再以名義尺度做要素的成對比較予以量化後，建立成對比較矩陣，進而求得代表階層內要素的優先順序，以算出最低階層之要素對整個系統的優先程度，作為決策者進行整體判斷的依據。此方法可以盡可能採納所有對立的概念，使尺度不同的要素可以互相進行比較，對於無法計量的要素如人的感覺、偏好等也能加以處理（吳政達，2008)。

層級分析法通過該領域專家的討論，匯整各方意見，再將決策問題按層級結構分成若干個群體，每群再區分為相對應的子群體，構成一個樹狀結構。並將各層面、因素進行兩兩比較，求得層面及因素的優先順序，以此計算該層面或因素在整個系統中的重要程度，決策者可依此作為決策依據，從而實施較合理的決策。而根據 Saaty (1977) 提出的論述，決策層級的數目以七至九層為上限，每層之因素以不超過七個為佳。

貳、研究步驟

本研究流程分為準備、執行、完成三大階段。茲分述如下：

一、準備階段

（一）設定研究主題。

研究者經過蒐集並閱讀文獻後，經與指導教授共同討論，確立本研究之主題與範圍，以及其他準備工作。

（二）文獻探討

本研究旨在建構中小學校長智慧領導素養指標系統，研究者經由學術資

DOI:10.6814/NCCU202000869

料庫（ERIC、IEEE、中國知網、Airiti Library 華藝線上圖書館及臺灣博碩士論文知識加值系統等）及其他資訊管道來蒐集並整理與相關文獻。

（三）擬定研究架構

研究者通過文獻探討，整理並歸納出校長智慧領導素養之意涵，經與指導教授共同討論本研究之方向，並擬定大綱，建立完整之研究架構。

（四）初步指標建構

研究者通過分析校長智慧領導素養之意涵，歸納出本研究中小學校長智慧領導素養指標之初稿。

二、執行階段

（一）實施專家問卷調查

研究者依據中小學校長智慧領導素養指標的初稿，編製成專家問卷，以確保問卷之效度。

（二）修正指標內容

依據專家問卷之意見，對指標進行調整與修改，並製訂出正式的模糊德懷術問卷。

（三）實施模糊德懷術問卷調查

根據本研究之目的，立意取樣籌組模糊德懷術專家小組，在明確告知他們研究目的並徵得同意後，以寄送或親送問卷之方式，對其實施問卷調查。

三、完成階段

（一）分析調查結果

回收問卷後，以 Microsoft Excel 對問卷進行統計分析，並根據其結果篩選指標系統的構成。再通過 Expert Choice 2000 分析各項指標的權重，以建構中小學校長智慧領導素養指標的權重體系。

DOI:10.6814/NCCU202000869

（二）撰寫研究報告

本研究基於文獻探討所歸納意涵與相關研究之探析，以及問卷調查之整理，並依據調查與分析之結果，提出支持本研究之結論及建議。

上述之研究步驟流程如圖1-1所示：

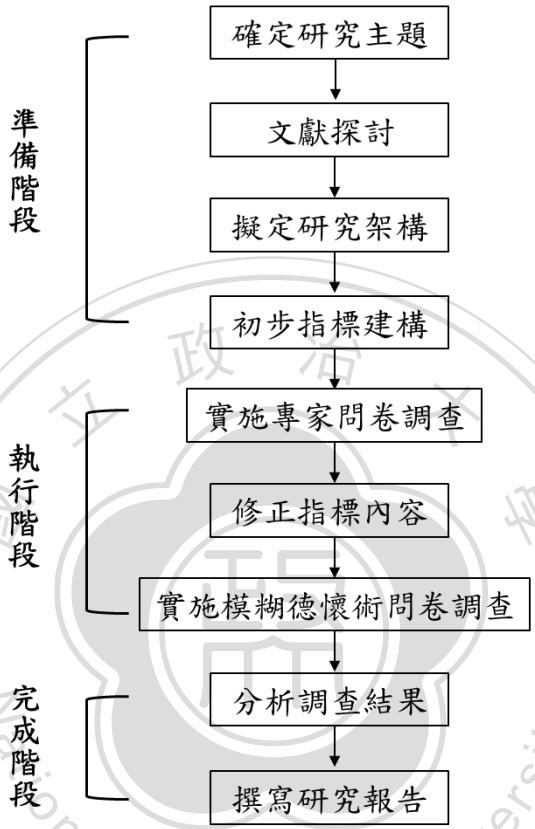


圖 1-1 研究流程

第五節　研究範圍與限制

本節基於研究目的，說明研究範圍與研究限制，茲分述如下：

壹、研究範圍

一、研究對象

根據研究目的，本研究之對象為校長領導、智慧教育及資訊教育領域的學者專家、教育領域的行政機關人員與智慧學校校長；理由在於學者專家在學校領導領域的研究上較為專研，藉其豐富的學識可提升指標之完整性與深入性。在教育領域的行政機關人員及校長方面，可以藉由其豐富的領導及實務經驗，

DOI:10.6814/NCCU202000869

為指標提出意見，增強指標之實務價值。

二、研究內容

本研究為建構中小學校長智慧領導素養指標架構，內容包括校長智慧領導及智慧領導素養相關概念、理論與研究之探討，並以此為基礎初步進行指標及其相對權重之建構。

貳、研究限制

本研究之研究對象為學者專家或智慧學校的校長；由於個人見聞所限，難免疏漏更具研究學識之專家或擁有更豐富領導實務經驗者，故於研究結果之分析解釋與推論上，將受到研究對象取樣之限制。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU202000869

DOI:10.6814/NCCU202000869

第二章　文獻探討

本章旨在藉由國內外相關文獻，回顧並探討關於智慧領導之研究，以建構中小學校長智慧領導素養指標。本章共分為四節，第一節為校長智慧領導之意涵；第二節為校長智慧領導素養之意涵；第三節為校長智慧領導素養的層面探討；第四節為校長智慧領導素養初步指標建構。

第一節　校長智慧領導之意涵

「雖然閃亮的新科技可以連接我們並提供數據，沒有智慧領導的城市就不會變得更有智慧」(LugoSantiago, 2018)。在全球「智慧化」的浪潮之下，領導者必須發展新的領導策略，以順應趨勢。校長作為學校的領導者，學校改革的核心角色，一直被視為是推展學校教育、引導學校發展的關鍵所在（林明地、梁金都，2016），也必須緊進潮流，跟隨當今智慧教育的趨勢，建立優質的智慧校園。而要有效的推動智慧校園，讓智慧校園順利運作並發展，便需要領導者智慧領導的推動。

壹、智慧之定義

研究者整理國內外有關校長智慧領導之研究，發現與「智慧領導」、「智慧校園」及「智慧教育」有關的文獻中，有關「智慧」一詞常用之英文名詞主要有三，分別為「Smart」、「Intelligent」和「Wisdom」。三者各自具體概念不盡相同，以下就其各自之異同分別說明：

一、Smart（智慧）

2008 年，美國 IBM 公司提出《智慧地球》(Smart Planet) 的理念，當中的「智慧」(Smart) 是資訊技術視野下一種新的理念、新的管理模式，主要是要把新一代的資訊技術充分運用到各行各業之中，把感應器裝備到全球各個角落的電網、鐵路、橋樑、隧道、公路等物體中，並將它們連接，形成「物聯網」。再利用「互聯網」將「物聯網」整合，使人類能以更加精細和動態的方式管理生產和生活，實現全球「智慧」狀態。透過物聯網，建立全球感測網，即時的監測地球的環境與人類的經濟活動，再將其累積的大數據，透過雲計算進行分析，協助領導者提升決策的品質，以解決人類面臨的眾多困境（于長虹、王運武、馬武，2015；孫志鴻，2017；許曄、孟弘、程家瑜、郭鐵成，2010）。其具

DOI:10.6814/NCCU202000869

有三個核心要素：物聯化、互聯化和智慧化。

智慧校園是整合智能化管理、智能化環境和智慧「教」與「學」的校園，而智慧(SMART)教育係以學生為中心的教學方式，將科技融入教學，以豐富課程的內容，透過更多元教學激發學生的學習動機，並利用科技載具讓學生可以隨時隨地的獲取豐富的學習資源。通過科技來支持「教」與「學」，透過診斷工具和雲端服務提供即時的學習評量結果，以及教師的創新與精進教學，以有效提升學生學習的成效。通過資訊科技、大數據以及雲端計算使教育及管理人員對學生有了更深入的了解，使他們能針對學生的情況採取正確的行動，達成確定高風險學生、追踪學生出勤、評估課程適切性等目的。結合學生的才智和人性化的管理創造一個智能的教學環境，以促進人才培育的工作（張奕華、吳權威，2014；IBM, 2010；Liu, 2016）。

「Smart」主要強調科技的應用，將科技融入校園。隨著互聯網和物聯網的影響在日常生活中日益增加，教育事業在快速轉變，每一個教育機構都在尋找機會，積極利用兩者改善教育系統，通過在其教育環境中實施物聯網，使基礎設施與數位世界保持聯繫，並為下一代創造有價值的成果 (Islam, 2019)。通過校園的「科技化」、「資訊化」，整合並改善學校的教學資源；透過科技給予學習者豐富的學習資源並拓展其視野，以及為教師能進行更多元的教學模式和提升專業素養提供基礎。

二、Intelligent（智慧）

國際研究機構 EBTIC 於 2010 年所發佈了《智慧校園》(The Intelligent Campus) 白皮書，提出了建設智慧校園所應該著重的各個面向，其中「智慧」(Intelligent) 是指利用互聯網及物聯網將校園的一切事項都整合起來，建構出能夠適應使用者的需求不斷進行調整的校園環境和設備。

「智慧校園」通過資訊技術把學校中的人和物都聯繫起來，構成一體式的環境。該環境整合教學，醫療，運輸，安全監測，基礎設施監測，緊急服務，環境監測，建築物管理等各項業務，關於校園的一切事務都可以一站式解決，使用者能夠在任何時間、地點和任何人事物交互資訊，並使用各項校園服務（沈潔與黃宇星，2011；李京澳等，2016；黃榮懷、張進寶、胡永斌、楊俊鋒，2012）。

DOI:10.6814/NCCU202000869

「Intelligent」強調環境的整合。資訊技術的飛速發展提高了學習性能，提供了一種智慧的學習環境，使人們無論何時何地都可以在任何地方使用任何設備進行學習 (Nelaturu, Kambham, Karna, Parupalli & Mandula, 2010)。透過資訊技術的應用，可以打造出一體式的智慧學習環境，利用各種資訊科技感知教學、學習與管理情境，為教育活動提供適合的資源、工具和服務，使「教」與「學」、校園的行政及管理等都不再受到空間、時間的限制，所有資訊高度整合與共用，可迅速、即時的傳遞，以進行協作學習及工作。

三、Wisdom（智慧）

「Wisdom」一詞所指的「智慧」更多是指領導者之個人特質。吳清山（2019）指出智慧領導(wisdom leadership) 係指領導者具有專業、正確判斷和有處理事務的能力。野中郁次郎與竹內弘高（2011）亦指出智慧領導者應具備判斷好壞、掌握事物本質、創造分享架構、溝通事物本質、運用政治力和培養他人的實踐智慧等六項能力。此外，智慧領導注重領導者統整的能力，強調領導者要能統合運用自身的之創造力、智力及智慧，並做到知與行統合（陳利銘，2006），將領導理念連結到實務現場之中。

智慧領導的精隨在於以「人」為核心，智慧領導者應透過人性的關懷、人格的感召、人心的昇華、願景的型塑、團隊的合作，激勵成員邁向共用願景，達成組織發展目標，促進組織永續發展。通過分享、討論、溝通、合作等手段，整合各成員的智慧並激發其潛能，激發出新的見解和想法，並有助於後續的共同合作，以促進學生學習的表現（吳清山，2019；林明地與梁金都，2016）。

「Wisdom」強調領導者之個人特質與行為，領導者需擁有專業，解決問題及洞察事物本質的能力，並且能滿足不同的成員之需求，形塑成員的共同願景，引領組織前進，而要達成此目的，領導者的領導行為應以「人」為本。通過關懷、溝通、合作等手段，滿足不同的成員之需求，激發成員的潛能，引領組織前進，使組織得以順利運作，並達成組織願景。

四、小結

根據上述之研究，「智慧」之概念雖然分為「Smart」、「Intelligent」和「Wisdom」三者，三者之意涵也不盡相同，但彼此間並非毫無交集，

DOI:10.6814/NCCU202000869

「Smart」、「Intelligent」皆以資訊科技的運用為核心，通過科技融入教學與環境，打造出優質的智慧學習環境，通過科技的支持為學生提供高品質的教育，以達成以學生為中心的教育目標，實現智慧教育願景。

而智慧教育的推動，是以科技為基礎，並以智慧教師為動力方能得以發展，科技籍由「人」的使用，方能展現智慧化（吳清山，2015）。智慧教育的實現，必須藉助教師，為能夠使教師積極配合智慧教育的推展，領導者便須以「人」為本的進行領導，整合成員的意志，激發成員的潛能，引領成員朝組織目標前進。三者間的差異如表 2-1 所示：

表 2-1

「Smart」、「Intelligent」和「Wisdom」三者之差異

具體差異	Smart	Intelligent	Wisdom
內涵	強調科技的應用，將科技融入校園。	強調環境的整合，以及人與環境的互動，以打造一體化的智慧學習環境。	強調領導者之個人特質與行為。科技籍由「人」的使用，方能展現智慧化。
手段	通過校園的「科技化」、「資訊化」，整合並改善學校的教學資源；透過科技給予學習者豐富的學習資源並拓展其視野，以及為教師能進行更多元的教學模式和提升專業素養提供基礎。	透過資訊技術的應用，為教育活動提供適合的資源、工具和服務，打造出一體式的智慧學習環境，使「教」與「學」、校園的行政及管理等都不再受到空間、時間的限制。	領導者的領導行為應以「人」為本，通過關懷、溝通、合作等手段，滿足不同的成員之需求，激發成員的潛能，引領組織前進，使組織得以順利運作，並達成組織願景。

資料來源：研究者自行整理

DOI:10.6814/NCCU202000869

為此「Smart」、「Intelligent」和「Wisdom」三者各自之意涵雖有所差異，但彼此間對於智慧教育的發展卻是密不可分，智慧領導者需要融會三者的概念，在以科技為為基礎建設智慧校園的同時，亦需要關切成員的需求，以「人」為本，輔以科技，方可打造並推動優質的智慧校園。而本研究欲建構在智慧校園背景下校長智慧領導素養之指標，為此題目所稱之「智慧領導」為「Intelligent Leadership」。

貳、智慧領導之定義

綜上所述，智慧領導是「Smart」、「Intelligent」和「Wisdom」三者之結合，領導者需能善用資訊技術營造一體式的智慧學習環境。透過互聯網及物聯網，即時的監測學校的環境與成員的互動，再將其累積的大數據，透過雲計算進行分析，協助領導者打造出優質的智慧校園。同時，智慧教育的實現，必須藉助教師，為能夠使教師積極配合智慧教育的推展，領導者便須以「人」為本的進行領導，整合成員的意志，激發成員的潛能，引領成員朝組織目標前進。

第二節　校長智慧領導素養之意涵

智慧教育作為當今國際教育的趨勢，是各國教育界需要重視的議題，而智慧校園更是現在學校建設的主要方向。為使智慧校園得以順利推展，並符應社會的期待，校長必須瞭解智慧學校發展應具備的條件，並採取新的領導策略。

壹、智慧校園的特徵

智慧校園係資訊科技與教育設施結合的產物，其以物聯網、雲端計算、大數據等技術，為校園環境提供全面感知、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（湯志民，2018）。而要建構完善優質的智慧校園，必須有多方面的配合。研究者整理國內外智慧校園相關文獻，將其特徵臚列如表 2-2 所示：

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-2

智慧校園的特徵

研究者（年代）	特徵
EBTIC (2010)	未來智慧校園發展的六大支柱，分別為：智慧學習、智慧管理、智慧社群、智慧保健、智慧行政及智慧綠能。
Muhamad, Kurniawan 與 Yazid (2017)	智慧校園的特徵包括教學，管理和服務三個因素。
Vinod, Vinay 與 Prathap (2017)	智慧校園通過視頻監控、智慧化的學生考勤和評分報告、智慧化的教學等，提高教育質量，及時間使用的效率。
于長虹等（2015）	智慧校園主要包含三個核心的特徵：一、為廣大師生提供一個全面的智慧感知環境和綜合資訊服務平臺，提供基於角色的個性化定制服務；二、將基於電腦網路的資訊服務引入到學校的各個應用與服務領域，實現互聯、共用和協作；三、通過智慧感知環境和綜合資訊服務平臺，為學校與外部世界提供一個相互交流和相互感知的介面。
王楓（2018）	智慧校園的特徵有六：一為互聯感知可交互的智慧校園環境；二為豐富多樣可選擇的智慧課程資源；三為多元即時自我調整的智慧評價模式；四為泛在深度可持續的智慧學習發展；五為專業創新高素養的智慧教師隊伍；六為系統高效全方位的智慧學校管理。

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-2（續）

李京澳等（2016）	智慧校園由以下要素構成：智慧理念、智慧環境、智慧應用、智慧服務、智慧體驗。
胡欽太等（2014）	智慧校園強調「以服務為核心，以管理為支撐」的理念，智慧感知、資源組織、資訊交換、管理邏輯與科學決策等。智慧校園環節最終目的都是向使用者提供更好的服務。
張奕華等（2020）	智慧學校是應用科技協助學校運作更自動化、更高效能、更安全、更符合綠色環保的校園。在資訊技術的支持下，智慧學校建設得以逐步展開。「智慧學校」係指強調「智能化管理」、「智能化環境」之外，重視「智慧『教』與『學』」。
湯志民（2019）	智慧校園的特徵有五：一是網路互聯高速泛在、二是環境感知即時全面、三是業務應用智慧融合、四是海量數據智慧分析、五是智慧服務個別便利。
蔣東興等（2015）	智慧校園該具備智慧型人才培養、智慧型科學研究、智慧型社會服務、智慧型文化傳承創新、智慧型管理決策及智慧型生活服務。

資料來源：研究者自行整理

從上述研究可看出，組成智慧校園的面向包括智慧學習、智慧教學、智慧保健、智慧行政、智慧環境、智慧綠能等。不同研究領域的專家對於智慧校園特徵所重視之方向各有側重，尚無統一之觀點。

目前關於智慧校園建設的方向，以 EBTIC 提出之智慧校園發展的六大支柱最為受到重視，其理念已成為國際上建設智慧校園的重要參考標準。同時台灣經濟部工業局於 2014 年根據其六大支柱作為推動「智慧校園產業」的主要方

DOI:10.6814/NCCU202000869

向。本研究依據表 2-2 相關研究及 EBTIC 智慧校園發展的六大支柱為基礎，輔以國內外智慧校園相關文獻，初步歸納智慧學習、智慧教學、智慧保健、智慧行政、智慧環境、智慧綠能六個面向。

貳、校長智慧領導素養

「素養」一詞根據教育部（2015）記載，素養是一種能夠成功地回應個人或社會的生活需求，包括使用知識、認知與技能的能力，以及態度、情意、價值與動機等。「素養」是個體具備某種知識、能力或技能、態度等行動先決條件，其所包含的意義不單為知識、知能、能力，更包含了態度與修養（蔡清田，2011；Weinert, 2001）。

素養是現今課程改革中最核心的一環，校長作為學校的領導者，肩負掌控學校發展方向的重要責任，為此校長個人應具備怎樣的領導素養，同樣值得我們重視。智慧校園作為學校未來的發展趨勢，領導者必須具備智慧領導素養，才能有效地推動並建構完善優質的智慧校園。研究者根據上述歸納智慧校園的六個面向，初步建構出校長智慧領導素養的六項層面，如下所示：

一、推動智慧學習

隨著資訊技術的發展，學習方式產生了變化，從傳統的通過紙本資料，課堂進行學習，變成過網路、科技獲得學習資源；學習場域也從固定的教室，變成不受空間限制，隨時隨地的學習。校長應該透過資訊技術，打造出智慧學習環境，使學生能通過科技靈活的開展學習活動。

二、倡導智慧教學

隨著學習方式的改變，教師教學的方式亦必須隨之調整。校長應該帶領並鼓勵教師結合科技重新設計出符合現代教育需求——「以學生為中心」的教學方法與課程安排，達成智慧教學的理念。

三、建設智慧保健

智慧保健是資訊化時代下醫療服務的新方向，通過資訊科技與傳統醫療的結合，建立一個智慧的遠程疾病預防與護理平臺，使醫療過程更簡潔，提高醫療工作的效率和品質（倪明選、張黔、譚浩宇、羅吳蔓與湯小溪，2013），校長應該積極建設智慧保健系統，以追蹤和維護校園整體的健康狀態，及時為成員

DOI:10.6814/NCCU202000869

提供保健服務。

四、推行智慧行政

發展智慧校園，必須進一步提高資訊化部門的管理、監督與統籌能力，加強頂層設計。校長應該通過行政的智慧化，充分整合學校資源，並優化行政流程，減輕辦公和人力資源的負擔。

五、營造智慧環境

智慧校園是無處不在的學習環境，學生、教授和管理人員在虛擬環境中保持互動的學習空間。其目標是使學生更加活躍，互動，並通過無縫連接提供學習內容 (Nelaturu 等，2010)。校長應該建構出校園一切事務的智慧環境。讓成員能夠在任何時間、地點和與校內的人事物交互資訊，並使用各項校園服務。

六、應用智慧綠能

為了開發智慧環境，必須改善常規系統的性能，可持續性和安全性。校長應該注意系統的可持續性，以降低能源的使用。通過互聯網及物聯網技術，智慧控管能源的使用，實現有效的能源使用，集成可再生能源，以減少能源消耗 (Park, Pan, Chao, & Yen, 2015)。

第三節　校長智慧領導素養的指標探討

本節將根據上述研究者整理國內外有關校長智慧領導之研究，歸納出的六個面向，分別探討其具體的內容，以整理出每個面向具體包含之細項，作為建構「校長智慧領導素養指標」之依據。

以下就「推動智慧學習」、「倡導智慧教學」、「建設智慧保健」、「推行智慧行政」、「營造智慧環境」、「應用智慧綠能」等六項分別說明如下：

壹、推動智慧學習

資訊科技的發展使學習方式產生了變化，在智慧的環境中，學習是靈活的。通過網路及科技，學生無時無刻都可以獲得學習資源，並透過行動載具，隨時隨地進行學習，學習擺脫了傳統的紙本資料、課堂及學校。研究者整理國內外智慧學習相關文獻，將其層面臚列如表 2-3 所示：

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-3

推動智慧學習的指標

研究者（年代）	層面
Aion, Helmandollar, Wang 與 Ng（2010）	智慧學習策略包括：整體電子學習；學生護理系統；實時遠程教育，按需課程交付；跨學科或跨機構合作；學生學習路徑分析；向學生推送電子通知；電子圖書館和電子書或其他在線資源。
Muhamad 等（2017）	智慧學習領域包括：智慧學習管理系統；個性化學習；評量；智慧教室；圖書館管理系統。 （續下表）
Ng, Azarmi, Leida, Saffre, Afzal 與 Yoo, (2010)	智慧學習包括：整體網絡學習；即時遠程教學；用戶點播課程教授與評估；互動跨校講座和線上資料；客製化課程方案；分析學生的學習路徑；推/拉電子資訊、電子書及其他電子資源。
Spector (2014)	智慧學習應能利用新興技術學習瞭解自己的學習目標，過程和結果以進行自主學習。
王楓（2018）	智慧學習應提供豐富的數位化教學資源、學習資源平臺、圖書館和搜尋引擎等；提供更有針對性和選擇性的個性化學習資源庫；多元即時的智慧評價模式；處處能學、時時可學的遠距學習。
張奕華（2013）	智慧學習除平時課堂中的科技輔具外，應配合移動終端提供行動學習。
黃榮懷等（2012）	智慧學習應具備學習分析技術;數位資源的組織和共用技術。

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-3（續）

蔣東興等（2015）	智慧學習應讓學生擺脫了傳統的被動學習模式，並提供適時、貼切的個性化指導；以及隨時隨地的師生交流。
劉林榮（2013）	通過教學科技的智慧，為學生提供個別化學習、自主學習、合作學習、學習能力診斷分析、補救學習、完整的學習過程資訊。

資料來源：研究者自行整理

總結上述研究，推動智慧學習之層面包含九項如下：

一、提供數位學習資源，如電子書庫、數位圖書館等。

二、具備學習管理平臺，學生可以通過平臺取得課程教材，並完成老師安排之評量。

三、提供個人學習表現分析，學生可以藉由系統收集自身成長過程的各項資料，經分析後形成一個完整的分析報表。並通過報表瞭解自身的缺失，進行針對性的補缺。

四、系統基於大數據分析為學生推送、提供適時、貼切的個性化學習資源。

五、學生可透過豐富的數位學習資源，根據自身需求進行自主學習。

六、具備互動平臺，讓師生通過平臺隨時進行通訊與協作，讓學習討論從課上拓展到課後。

七、通過可攜式載具為學生提供行動學習。

八、提供遠程教學，使學習不再有地點的限制，課程的進行和評估可以遠程進行。

九、透過系統整合不同學科或不同機構，使學習資源能跨學校的共用。

上述層面其矩陣如表 2-4 所示：

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-4

推動智慧學習指標矩陣

構面 / 研究者	提供數位學習資源	建置學習管理平臺	提供學習表現分析	提供個性化學習	強化自主學習	建置互動平臺	提供行動學習	提供遠程教學	提供跨校共用資源
Aion 等（2012)	✓	✓	✓	✓				✓	✓
Muhamad 等（2017）			✓		✓	✓		✓	
Ng 等（2010）					✓	✓		✓	✓
Spector (2014)				✓		✓			
王楓（2018）	✓		✓	✓	✓			✓	
王春平、李捷、鄭偉與李文韜（2015）		✓	✓		✓				
沈潔與黃宇星（2011）	✓	✓							
林進山（2016）	✓	✓							✓
林光媚（2016）	✓	✓	✓						
胡欽太等（2014）	✓	✓				✓			
張奕華（2013)	✓						✓		
黃榮懷等（2012)	✓		✓		✓	✓		✓	
蔣東興等（2015）				✓	✓	✓			

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-4（續）

劉林榮（2013)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
總計	9	7	7	5	7	7	2	5	3

資料來源：研究者自行整理

貳、倡導智慧教學

科技教具的出現，使教學出現更多的可能，教師應該憑藉其優勢，重新設計新的教學策略，以提供學生更多元的知識、個人化的學習和互動性更強的課程（張奕華、吳權威，2014），最終達成「以學生為中心」的教育目標。研究者整理國內外智慧教學相關文獻，將其層面臚列如表 2-5 所示：

表 2-5

倡導智慧教學的指標

研究者（年代）	層面
Bokoro, Paul 與 Doorsamy (2019)	智慧教學是通過智慧手機、平板電腦和其他電子設備來實現有效的教與學。
Liu 等（2009）	智慧教學包括智慧的教學過程和教學管理，它旨在個人教學，自主學習和教學協作。
王楓（2018）	智慧教學應提供學生學習資料，使教師充分把握學生個性特點、學業情況，並作為回饋及評價的參考；智慧教師要能夠借助技術支援，不斷創新課程資源和教學設計。
王春平等（2015）	智慧教學可透過學習分析技術進行分析，使教師把握學習者學習的參與度、社會網路、關注的學習內容、以及學生和教師的課堂行為資訊；教師可透過教學平臺進行家校互動、發送通知、收發作業、組織班級學

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-5（續）

	校活動、學校即時新聞等功能。
胡欽太等（2014）	智慧教學應具備基於雲平臺的教育資源整合與組織；通過社交網絡進行學習協作；教師利用大數據即時掌握學生學習狀態及改善教學行為。
張奕華與吳權威（2014）	智慧教學係透過多元取向引起學生學習動機，無所不在的讓學生使用任何載具接近學習入口，提供豐富的學習資源使用料技支持與服務教學和學習，透過診斷工具和雲端服務提供即時的學習評量結果，以及教師以科技創新教學和精進教學。
黃榮懷等（2012）	教師通過把握學生的學習數據，及自身課堂行為數據，以幫助學生改善學習並改良教學模式。
蔣東興等（2015）	智慧教學應提供線上教育等 IT 平臺的支撐；個性化人才培養模式；基於大資料的教學評價及教學模式。
劉林榮（2013）	智慧教學應提供教師的教學診斷報告，使教師改善並創新教學；提供線上的學習平臺及數字典藏，以加強學生的個人學習。

資料來源：研究者自行整理

總結上述研究，倡導智慧教學之層面包含七項如下：

一、即時掌握學生學習狀態，使教師可以根據學生學習現況調整課程與教法，並為學生提供針對性的補救。

二、鼓勵教師藉科技的支持，創造新課程資源和教學模式。

三、通過系統蒐集的數據，為學生提供差異化教學。

四、教師應該能靈活運用科技輔具，以提升教學品質。

五、建置線上教學平臺，可以遠距為學生提供教材、作業及測驗。

DOI:10.6814/NCCU202000869

六、推行新評鑑模式，評鑑不再只是通過測驗成績，而是更全面的學習表現。

七、教師藉由系統蒐集課堂數據對教育行為進行分析，優化自身的教學行為。

上述層面其矩陣如表 2-6 所示：

表 2-6

倡導智慧教學指標矩陣

構面 / 研究者	掌握學生即時學習狀態	鼓勵創新教學模式	善用教學科技	提供差異化教學	建置線上教學平臺	推行新評鑑模式	促進教師專業發展
Liu (2009)	✓			✓	✓		
王楓（2018）	✓	✓				✓	✓
王春平等（2015）	✓				✓	✓	
沈潔與黃宇星（2011）					✓		
胡欽太等（2014）	✓	✓		✓		✓	
張奕華與吳權威（2014）	✓	✓			✓		✓
黃榮懷等（2012）	✓	✓					
蔣東興等（2015）				✓	✓	✓	
劉林榮	✓	✓	✓	✓	✓		

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-6（續）

（2013）							
總計	7	5	1	4	6	4	2

資料來源：研究者自行整理

參、建設智慧保健

智慧保健是資訊化時代下醫療服務的新方向，通過醫療服務的資訊化，使醫療場域不再局限於醫院或醫護機構內，而是延伸至家居，強化了醫療、保健的靈活性，簡化醫療的流程，使人民的生活更加方便。研究者整理國內外智慧保健相關文獻，將其層面臚列如表 2-7 所示：

表 2-7

建設智慧保健的指標

研究者（年代）	層面
Aion 等（2012）	智慧保健的領域包括：主動的預防性保健服務；遠程臨床醫療保健服務；遠程監視學生的健康狀況和生命體徵；提供遠距離臨床醫療服務；電子病歷；流行病預警系統。
Ng 等（2010）	智慧保健應包含主動預防保健、遠程醫療系統、行動醫療、遠程照護、遠程醫療、集中電子健康紀錄智慧生物訊息、流行病的提早預警平臺。
Pramanik, Lau, Demirkan 與 Azad (2017)	一個全新的醫療概念——「舒適並無處不在的醫療」，通過將普及計算和環境智慧的思想整合到醫療系統，重構現有醫療保健系統。
林進山（2016）	智慧保健包含：藉由校園雲端智慧保健系統，協助導師和護理師盡速記錄和處理學生傷病及行政通報現

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-7（續）

	況。同時，學校行政能有效掌握學生健康狀況。
倪明選等（2013）	智慧保健包含：醫療物聯網；遠程監護平臺；心臟功能即時監護系統；睡眠監護系統；醫療設備管理；「以患者為中心」的醫院工作流程管理；醫療雲計算。
胡姝敬（2019）	智慧保健創新服務模式包含：智慧導診；院內精準導航；聯合醫療平臺實現優質資源上下貫通；智慧預約、排隊系統；家庭健康管理；專業特色的慢病管理。

資料來源：研究者自行整理

總結上述研究，建設智慧保健之層面包含四項如下：

一、建置電子病歷，讓醫生可利用無線技術遠程取得學生病歷。

二、建置健康監測系統，如健康監測、健康生活方式追蹤。

三、提供行動醫療服務，如遠程醫療，遠程護理，移動醫療，預防保健，生物資訊學等。

四、建置即時流行病預警系統，可以向所有學生和教職員工發出流行病的警報，並共用資訊和更新。

上述層面其矩陣如表 2-8 所示：

表 2-8

建設智慧保健指標矩陣

構面 / 研究者	提供行動醫療服務	建置電子病歷	建置健康監測系統	建置即時流行病預警系統
Aion 等（2012）	✓	✓	✓	✓
Ng 等（2010）	✓	✓	✓	✓

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-8（續）

Natarajan, Prasath, 與 Kokila(2016)		✓	✓	
Pramanik 等（2017）	✓	✓	✓	
林進山（2016）	✓	✓		
王楓（2018）		✓		
林光媚（2016）	✓	✓	✓	✓
倪明選等（2013）	✓	✓	✓	
胡姝敬（2019）		✓		
總計	6	9	5	3

資料來源：研究者自行整理

肆、推行智慧行政

發展智慧校園，必須進一步提高資訊化部門的管理、監督與統籌能力，通過將資通訊技術應用於行政系統，連結組織內所有的部門，使各部門能互通有無、資訊迅速流通並減輕行政帶來的人力、資源和時間上的成本。智慧行政可以整合學校的資源，加強各部門間的凝聚力與協同力，改變各自為戰的工作局面。研究者整理國內外智慧行政相關文獻，將其層面臚列如表 2-9 所示：

表 2-9

推行智慧行政的指標

研究者（年代）	層面
Liu 等（2009）	智慧行政包含統一的管理系統；辦公系統。使資訊共用變得容易和自由。通過智慧行政，降低辦公用品和

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-9（續）

	人力資源的成本。
Liu (2016)	智慧行政主要體現在以下四個方面：行政辦公室管理、教學管理、學生管理和後勤保障。
Ng 等（2010）	智慧行政包括：校園內部及外部治理；流程的透明化；適應性；自我配置性；自動預設和報告。
Xiao (2013)	智慧行政通過物聯網技術整合獨立的系統，如教育管理系統，財務管理系統，辦公系統，圖書館管理系統。
王楓（2018）	智慧行政通過相互聯通的整合式學校管理系統，提高管理效率和智慧化水準，其中包含資產管理、財務管理、後勤管理、課程管理、教學管理、教師管理、學生管理、安全管理、檔案管理等。
沈潔與黃宇星（2011）	智慧行政通過科技促使辦公自動化、溝通快捷化、服務個性化，最大限度提高工作效率，實現教學管理、教務管理、學生管理、校園管理和校園服務等多個領域的資訊資源串聯互通。
王春平等（2015）	智慧行政包括：智慧管理模組、移動辦公模組、無紙化的辦公模式。
張奕華（2013）	通過移動終端進行公告、即時推播以及同步學校 WWW 網站等，大幅提升行政效率，也能縮短行政端與家長端之間的距離。
蔣東興等（2015）	智慧行政包括：智慧型的校務管理、教學、科研、校

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-9（續）

園後勤管理與服務資訊化支撐平臺。

資料來源：研究者自行整理

總結上述研究，推行智慧行政之層面包含六項如下：

一、建置校務管理平臺，如辦公資訊系統、教學管理系統、學生管理系統、人事管理系統、財務管理系統和設備資產管理系統等。

二、建置成員評鑑系統記錄職員的工作及表現，為年度考核、崗位設置、績效分配、職稱評聘等提供依據。

三、建置資源管理平臺整合學校人、財、物等資源，透過系統進行統一管理，以提高管理效率。

四、通過系統整合校園一切的事務，師生可通過系統使用校園一切服務。

五、建置科研支撐平臺進行科研管理、資源管理和協作研究支援系統等。

六、建置移動辦公系統，辦公人員可以實現隨時隨地輕鬆辦公，如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等。

上述層面其矩陣如表 2-10 所示：

表 2-10

推行智慧行政指標矩陣

構面 / 研究者	建置校務管理平臺	建置評鑑系統	建置資源管理平臺	建置校園服務系統	建置科研支撐平臺	建置移動辦公系統
Aion 等（2012）	✓	✓				
Liu 等（2009）	✓		✓			
Liu（2016）	✓					
Ng 等（2010）	✓		✓			✓
Xiao (2013)	✓					✓
王楓（2018）	✓		✓			

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-10（續）

王春平等（2015）	✓	✓				✓
沈潔與黃宇星（2011）	✓			✓	✓	✓
林進山（2016）	✓	✓				
胡欽太等（2014）			✓		✓	
高知旭（2018）	✓		✓			
張奕華(2013)	✓					✓
蔣東興等（2015）	✓		✓		✓	
總計	12	3	6	1	3	5

資料來源：研究者自行整理

伍、營造智慧環境

智慧校園是利用無所不在的通訊網路、廣泛布置的感測技術和智慧化的管理系統建構而成的環境，在智慧環境中無論學習、教學、行政、醫療及生活服務等，都可以透過系統一站式的解決。研究者整理國內外智慧環境相關文獻，將其層面臚列如表 2-11 所示：

表 2-11

營造智慧環境的指標

研究者（年代）	層面
Liu 等（2009)	智慧校園環境包含：物聯網、雲計算及智慧型生活服務。
Jerald 與 Premila	智慧校園是基於物聯網的集成智慧環境，主要包括：

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-11（續）

(2015)	基於物聯網的感知系統、基於雲計算的數據處理中心和智慧型生活服務。
Harthy, Puteh 與 Harthy (2019)	智慧城市是具有以下特徵的環境：具有高科技的 ICT 技術、物流、能源生產等。
沈潔與黃宇星（2011)	智慧校園環境是以借助新一代的物聯網、雲計算、泛在感知等資訊技術，打造物聯化、智慧化、感知化、資訊化的新型校園。
李京澳等（2016)	智慧校園是基於雲計算技術、物聯網技術、大資料技術等高新科技而建立起來的一個與外界互聯互通、可提供智慧服務、以人為本的智慧環境。
黃榮懷等（2012)	智慧校園環境應具備環境全面感知、網路無縫互通、海量資料支撐、開放學習環境和師生個性服務。
趙秋錦、楊現民與王帆（2014)	智慧環境特徵主要表現為以下五個方面：感知化、泛在化、個性化、預知性、動態平衡。

資料來源：研究者自行整理

總結上述研究，營造智慧環境之層面包含七項如下：

一、建置安全管理系統，如門禁管理系統、緊急警報系統等。

二、建置物聯感知系統，對校內所有電器進行遠端、集中控制，如空調管理系統、燈光管理系統等。

三、提供智慧型生活服務，關於校園的一切事務都可以一站式解決。

四、運用大數據及雲計算全程跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，瞭解學生發展方向，以及存在的問題，給出更好的解決方案。

五、建置社交網絡，讓學生維繫關係、展現自我個性並表達利益訴求。

六、建置全校互聯網，網路是智慧校園建設的基礎。智慧校園必須具備的一個

DOI:10.6814/NCCU202000869

重要前提，建置穩定、高速、便捷的網路環境。

七、運用智慧終端取得各種監測資訊。

上述層面其矩陣如表 2-12 所示：

表 2-12

營造智慧環境指標矩陣

構面 / 研究者	建置安全管理系統	建置物聯感知系統	運用大數據及雲計算	建置全校網路	運用社交網絡	提供智慧型生活服務	運用智慧終端
Aion 等（2012)	✓						
Harthy 等（2019)							
Jerald 與 Premila (2015)	✓	✓					
Liu（2009)			✓		✓	✓	
Nelaturu 等（2010)			✓		✓	✓	✓
Xiao (2013)	✓	✓	✓			✓	
王楓（2018）	✓	✓					
王春平等（2015）		✓		✓			
沈潔與黃宇星（2011)		✓	✓	✓			
李京澳等（2016)		✓	✓			✓	
呂倩	✓	✓	✓			✓	✓

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-12（續）

（2011）							
林進山（2016）	✓						
胡欽太等（2014）		✓		✓	✓		
黃榮懷等（2012)		✓		✓			
趙秋錦等（2014)		✓	✓				
蔣東興等（2015)		✓		✓		✓	✓
總計	5	11	7	5	3	6	3

資料來源：研究者自行整理

陸、應用智慧綠能

為了開發智慧環境，必須改善常規系統的性能、可持續性和安全性。通過互聯網及物聯網技術，智慧控管能源的使用，能夠實現更高效率、自動控制和彈性應用的能源使用，節省所消耗之資源並集成可再生能源。研究者整理國內外智慧綠能相關文獻，將其層面臚列如表 2-13 所示：

表 2-13

應用智慧綠能的指標

研究者（年代）	**層面**
Aion 等（2012)	智慧綠能旨在有效利用自然資源，節約能源，減少浪費和保護環境；包括主動/被動的能耗控制系統，智慧能源系統，以及綠能資訊技術（ICT）。
Barman, Yadav, Kumar 與 Gope (2018)	通過智慧電錶實時監控能耗，只要用戶的負載超過其峰值，將自動斷開電力供應。

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-13（續）

Chen 與 Huang (2012)	智慧綠能建築融合了智慧技術、材料和產品應用的建築空間，節省能源的同時並減少碳排放。
Ng 等（2010)	智慧綠能包括：綠能 ICT 和可持續性、智慧能量收集智慧感知器管理系統和被動或主動設計。
林進山（2016）	透過感測設備和綠能節能監控系統，實施節能減碳和資源再利用。諸如雲端耗能監控系統、環境節能監控系統、太陽能監控系統和空調監控系統。甚至，雨水回收系統、資源回收系統、廚餘再利用系統，落葉推肥系統。
蔣東興等（2015）	充分利用物聯網技術和智慧感知技術，實現對建築大樓節能、實驗室安全監測、校園環境監控、車輛交通管理的資訊化支撐，提高學校後勤服務，以降低能源消耗。

總結上述研究，應用智慧綠能之層面包含六項如下：

一、建置智慧感知器管理系統，如出入門禁管理、人臉辨識、校園卡、智慧燈光管理等。

二、建置回收系統將可再生能源循環利用，如雨水回收系統。

三、建置智慧能耗管理系統監控校園的能耗。

四、通過網路串連所有系統，以降低實體耗材及資源的消耗。

五、推動數位化達成校園無紙化。

六、建置再生能源系統，如太陽能發電，風力供電系統。

上述層面其矩陣如表 2-14 所示：

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 2-14

應用智慧綠能指標矩陣

構面 / 研究者	建置智慧感知器管理系統	建置回收系統	建置全校網路	建置能耗管理	無紙化	建置再生能源管理系統
Aion 等（2012）	✓			✓		
Barman 等（2018)				✓		
Chen 等（2012）	✓			✓		
Ng 等（2010）	✓			✓		
Park 等（2015）	✓	✓		✓	✓	✓
王春平等（2015）	✓			✓	✓	
林進山（2016）	✓	✓				
林光媚（2016）						✓
胡欽太等（2014）	✓					
黃榮懷等（2012）	✓		✓			
蔣東興等（2015）	✓					
總計	10	2	1	6	2	2

資料來源：研究者自行整理

DOI:10.6814/NCCU202000869

第四節　校長智慧領導素養初步指標建構

目前有關校長智慧領導素養之指標建構研究數量不足，為此本研究旨在根據國內外學者對於校長智慧領導素養研究進行歸納與整理，以建構出校長智慧領導素養指標體系，作為研究設計及編製問卷之參考依據。

研究者依據前述校長智慧領導素養相關理論文獻之探討，歸納出校長智慧領導素養其六大面向，並初步建立出「校長智慧領導素養指標系統」共 33 題，如下：

一、推動智慧學習

1-1 提供數位學習資源 (Aion 等，2012)。

1-2 建置學習管理平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）(Aion 等，2012)。

1-3 提供個人學習表現分析 (Aion 等，2012)。

1-4 提供個性化學習 (Spector, 2014)。

1-5 強化學生自主學習 (Spector, 2014)。

1-6 建置互動平臺 (Ng 等，2010)。

1-7 提供遠程教學 (Muhamad 等，2017)。

二、倡導智慧教學

2-1 掌握學生即時的學習狀態 (Liu, 2009)。

2-2 鼓勵創新教學模式（張奕華、吳權威，2014）。

2-3 提供差異化教學 (Liu, 2009)。

2-4 建置線上教學平臺 (Liu, 2009)。

2-5 推行新評鑑模式（蔣東興等，2015）。

三、建設智慧保健

3-1 建置電子病歷 (Aion 等，2010)。

3-2 建置健康監測系統（健康監測、健康生活方式追蹤）(Aion 等，2010)。

3-3 提供行動醫療服務（遠距醫療、遠距照顧）(Ng 等，2010)。

3-4 建置即時流行病預警系統 (Aion 等，2010)。

DOI:10.6814/NCCU202000869

四、推行智慧行政

4-1 建置校務管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）(Aion 等，2012)。

4-2 建置成員評鑑系統 (Aion 等，2012)。

4-3 建置資源管理平臺 (Liu 等，2009)。

4-4 建置科研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)（蔣東興等，2015）。

4-5 建置移動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）(Xiao, 2013)。

五、營造智慧環境

5-1 設置安全管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）(Aion 等，2012)。

5-2 建置物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）(Jerald & Premila, 2015)。

5-3 提供智慧型生活服務（如校園一卡通）(Jerald & Premila, 2015)。

5-4 運用大數據及雲計算的利用 (Nelaturu 等，2010)。

5-5 運用社交網絡 (Nelaturu 等，2010)。

5-6 建置全校互聯網（黃榮懷等，2012）。

5-7 運用智慧終端取得各種監測資訊 (Nelaturu 等，2010)。

六、應用智慧綠能

6-1 建置智慧感知器管理系統（智慧空調管理、智慧燈光管理等）(Aion 等，2010)。

6-2 建置回收系統（如雨水回收系統）(Park 等，2015)。

6-3 建置能耗管理系統（如能耗監控系統）(Aion 等，2010)。

6-4 推動數位化達成校園無紙化 (Park 等，2015)。

6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）(Park 等，2015)。

DOI:10.6814/NCCU202000869

第三章 研究設計與實施

本研究希望透過對國內外教育機構、學者相關文獻的分析中，瞭解中小學校長在從事智慧領導所需具備的能力，並據以探究校長智慧領導素養之內涵，進而初步建構出中小學校長智慧領導素養指標系統。其次在指標系統建構的部分則採取模糊德懷術，透過實務工作者、學者之專家諮詢以進一步確立中小學校長智慧領導素養指標層級與指標細目。最後再以層級分析法計算出各指標之相對權重。

中小學校長智慧領導素養指標之蒐集，以調查研究方式獲得實證資料，藉以檢視當今校長之智慧素養內涵。本章主要探討經由以模糊德懷術問卷施測後所建構之中小學智慧領導素養指標以及層級分析法所建構之中小學校長智慧領導素養指標權重體系之研究成果。本章共分五節，第一節為研究架構；第二節為研究對象；第三節為研究工具；第四節為實施程序；第五節為資料處理與統計分析。

第一節 研究架構

本研究旨在建構中小學校長智慧領導素養指標，為達成研究目的，在研究架構的設計上，首先透過文獻探討，瞭解有關智慧領導素養的意涵，以及國內外校長智慧領導素養的相關研究，並根據文獻完成「中小學校長智慧領導素養指標」的初步建構。

為了建構在理論與實務上均適切的指標內涵，本研究先編製專家問卷，確立問卷內容；並採用「模擬德懷術」修正指標，最後再以「層級分析法」計算各指標之權重，如圖 3-1 所示。而各項步驟內容茲分述如下：

DOI:10.6814/NCCU202000869

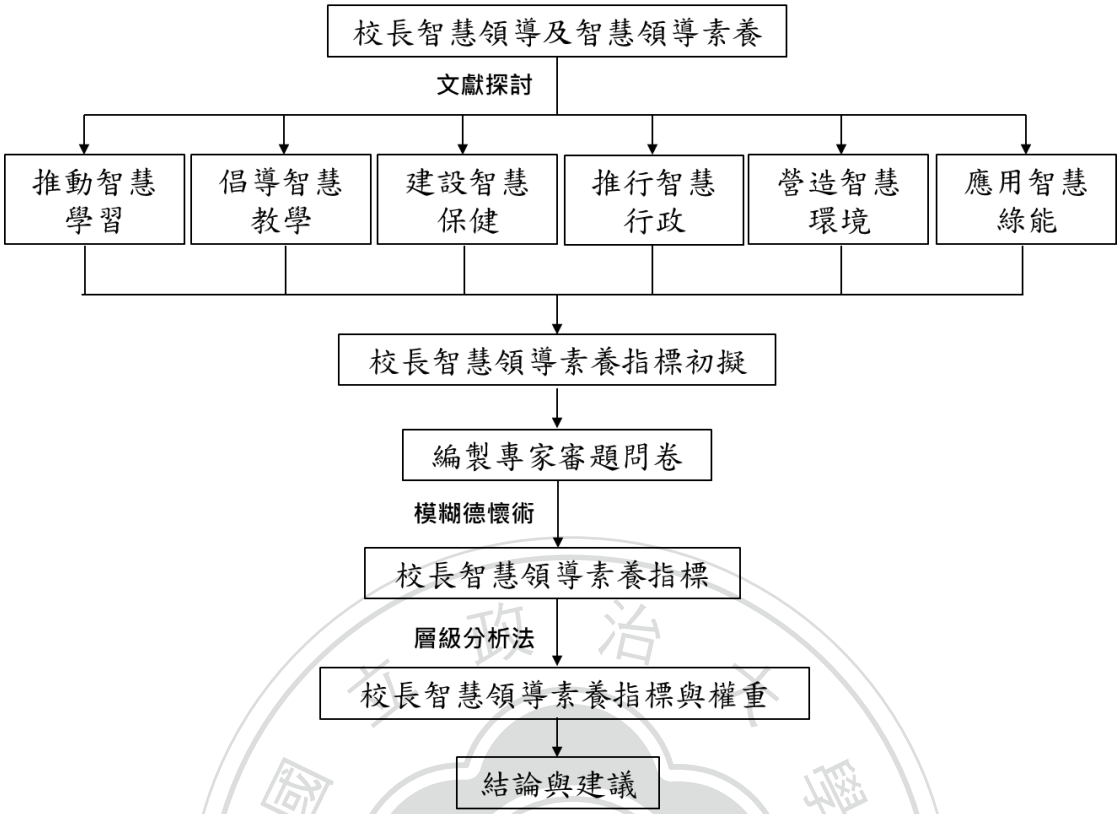


圖 3-1 研究架構

壹、文獻探討部分

在確立研究主題後便進行文獻探討。本研究根據研究目的，依據校長智慧領導素養對應之六個向度推動智慧學習、倡導智慧教學、建設智慧保健、推行智慧行政、營造智慧環境、應用智慧綠能，分別進行文獻的蒐集與整理，作為本研究的理論基礎及研究工具的依據。

貳、編擬校長智慧領導素養指標初稿

根據文獻探討歸納出的校長智慧領導素養之意涵，初步編擬校長智慧領導素養指標初稿。

參、編製專家審題問卷

為避免指標有不周延之處，故在實施模糊德懷術前，先進行專家審題，以確保問卷內容。

DOI:10.6814/NCCU202000869

肆、模糊德懷術問卷調查

本階段工作包括編製問卷、選定專家、統計分析問卷結果、修正指標，通過模糊德懷術問卷調查整合學者、專家意見以建構指標。

伍、指標建構

依據模糊德懷術問卷的調查結果，以模糊權重統計方式評選指標。並運用Expert Choice 2000，通過層級分析法計算學者、專家判斷之結果，瞭解指標間之權重分配，進而瞭解各指標間的相對重要性，並根據指標的重要度，建構校長智慧領導素養指標系統。

第二節 研究對象

本研究依據研究目的，採取立意抽樣方式，針對研究需求來選取研究樣本；並通過「模糊德懷術」，以該領域的學者、專家為標的母群體，作為施測的對象，藉由其專業背景及實務經驗，以期匯聚共識，建構出一套中小學校長智慧領導素養指標系統。本研究之研究對象為領導、智慧教育或資訊科技教育領域的學者專家、教育領域的行政機關人員及學校校長三項，茲分述如下：

壹、學者專家

任教於大專院校教育與管理相關領域之專家學者，且其學術專長係以校長領導、智慧教育或資訊科技教育之相關領域為主。

貳、教育領域的行政機關人員

指現任或曾任教育行政主管機關之行政人員，並且對智慧教育或資訊科技教育領域具深刻理解與實務經驗者。

參、學校校長

選取具有實際智慧學校領導與實務經驗之校長，藉其豐富的實務經驗為智慧提供意見。

研究者根據當前在智慧教育或資訊科技教育相關領域之學者專家及智慧學校之校長為研究對象，組成模糊德懷術專家小組，其名單如表 3-1 所示：

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 3-1

模糊德懷術專家小組（依姓氏筆畫排列）

編號	姓名	服務單位及職稱
1	王子華	國立清華大學教育與學習科技學系教授
2	何信璋	桃園市立光明國民中學校長
3	李雪鳳	臺北市志清國民小學校長
4	汪文麟	輔仁大學教育領導與發展研究所副教授
5	尚漢鼎	臺北市蓬萊國民小學校長
6	陳家祥	桃園市立大有國民中學校長
7	曾秀珠	新北市北新國民小學校長
8	馮立榮	桃園市義興國民小學校長
9	劉遠楨	國立臺北教育大學課程與教學傳播科技研究所教授
10	蔡金田	國立暨南國際大學教育政策與行政學系教授

第三節 研究工具

本研究的研究工具為「中小學校長智慧領導素養指標系統之專家審題問卷」、「中小學校長智慧領導素養指標系統建構之調查問卷」和「中小學校長智慧領導素養指標系統相對權重問卷」。茲分述如下：

壹、中小學校長智慧領導素養指標系統之專家審題問卷

本問卷之內容，依據研究者於第二章文獻探討中，初步建立之指標層面與細項，自編成指標調查問卷。其包含「推動智慧學習」、「倡導智慧教學」、「建設智慧保健」、「推行智慧行政」、「營造智慧環境」、「應用智慧綠能」六個層面，下轄次級指標共 33 項。題項如表 3-2 所示：

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 3-2

中小學校長智慧領導素養指標

層面	指標
推動智慧學習	1-1 提供數位學習資源
	1-2 建置學習管理平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）
	1-3 提供個人學習表現分析
	1-4 提供個性化學習
	1-5 強化學生自主學習
	1-6 建置互動平臺
	1-7 提供遠程教學
倡導智慧教學	2-1 掌握學生即時的學習狀態
	2-2 鼓勵創新教學模式
	2-3 提供差異化教學
	2-4 建置線上教學平臺
	2-5 推行新評鑑模式
建設智慧保健	3-1 建置電子病歷
	3-2 建置健康監測系統（健康監測、健康生活方式追蹤）
	3-3 提供行動醫療服務（遠距醫療、遠距照顧）
	3-4 建置即時流行病預警系統
推行智慧行政	4-1 建置校務管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）
	4-2 建置成員評鑑系統
	4-3 建置資源管理平臺
	4-4 建置科研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)
	4-5 建置移動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 3-2（續）

	作業佈置等功能）
營造智慧環境	5-1 建置安全管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）
	5-2 建置物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）
	5-3 提供智慧型生活服務（如校園一卡通）
	5-4 運用大數據及雲計算
	5-5 運用社交網絡
	5-6 建置全校互聯網
	5-7 運用智慧終端取得各種監測資訊
應用智慧綠能	6-1 建置智慧感知器管理系統（智慧空調管理、智慧燈光管理等）
	6-2 建置回收系統（如雨水回收系統）
	6-3 建置能耗管理系統（如能耗監控系統）
	6-4 推動數位化達成校園無紙化
	6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）

資料來源：研究者自行整理

根據文獻所初擬的指標系統，編成專家審題問卷。問卷設計分為「採用程度」與「適切性」兩部分，前者分「採用」、「刪除」和「修改」三個選項供審題專家勾選，並提供空間供審題專家針對每一項指標內容提供意見，藉此作為指標修改之依據；後者以五點量表之形式，請專家進行指標適切性的勾選，其中「1」為最不適切，「5」為最適切，藉此瞭解專家小組整體對於各項指標適切性的認知。藉由專家小組實務專家針對初步建構之中小學校長智慧領導素養進行語詞及內容之修正，藉此增刪或整併評鑑指標，以確保指標在應用上更符合實務現況。

一、專家問卷指標修改意見統計

本研究焦點團體有 10 人，成員包含教授 4 位，中小學智慧學校校長 6 位。茲將專家小組針對指標適用程度之意見，各評鑑指標之適用、修改與刪除比例

DOI:10.6814/NCCU202000869

結果統計如表 3-3。

表 3-3

專家小組修改意見統計

編號	指標內容	適用	修改	刪除
1	推動智慧學習	100%	0%	0%
1-1	提供數位學習資源	90%	10%	0%
1-2	建置學習管理平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）	80%	20%	0%
1-3	提供個人學習表現分析	70%	20%	10%
1-4	提供個性化學習	60%	30%	10%
1-5	強化學生自主學習	80%	10%	10%
1-6	建置互動平臺	60%	30%	10%
1-7	提供遠程教學	60%	30%	10%
2	倡導智慧教學	100%	0%	0%
2-1	掌握學生即時的學習狀態	80%	20%	0%
2-2	鼓勵創新教學模式	100%	0%	0%
2-3	提供差異化教學	80%	20%	0%
2-4	建置線上教學平臺	90%	0%	10%
2-5	推行新評鑑模式	40%	40%	20%
3	建設智慧保健	90%	10%	0%
3-1	建置電子病歷	50%	30%	20%
3-2	建置健康監測系統（健康監測、健康生活方式追蹤）	70%	30%	0%
3-3	提供行動醫療服務（遠距醫療、遠距照顧）	50%	10%	40%
3-4	建置即時流行病預警系統	60%	20%	20%

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 3-3（續）

4	推行智慧行政	100%	0%	0%
4-1	建置校務管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）	70%	30%	0%
4-2	建置成員評鑑系統	70%	10%	20%
4-3	建置資源管理平臺	80%	20%	0%
4-4	建置科研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)	80%	10%	10%
4-5	建置移動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）	80%	20%	0%
5	營造智慧環境	90%	10%	0%
5-1	建置安全管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）	90%	10%	0%
5-2	建置物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）	100%	0%	0%
5-3	提供智慧型生活服務（如校園一卡通）	90%	10%	0%
5-4	運用大數據及雲計算	60%	30%	10%
5-5	運用社交網絡	80%	10%	10%
5-6	建置全校互聯網	80%	20%	0%
5-7	運用智慧終端取得各種監測資訊	80%	20%	0%
6	應用智慧綠能	100%	0%	0%
6-1	建置智慧感知器管理系統（智慧空調管理、智慧燈光管理等）	100%	0%	0%
6-2	建置回收系統（如雨水回收系統）	80%	20%	0%
6-3	建置能耗管理系統（如能耗監控系統）	70%	30%	0%
6-4	推動數位化達成校園無紙化	80%	20%	0%

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 3-3（續）

6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）	90%	0%	10%

資料來源：研究者自行整理

本研究首先將初擬之專家問卷，邀請 10 位專家學者針對各指標勾選「適合」、「修改」及「刪除」建議（詳見表 3-3），並且提供內容的修正意見。在表 4-1 中評鑑指標意見修改統計在「適用」及「修改」百分比合計為 100%者，僅作文字修正；為 60-100%之間者，將依據專家之意見進行大幅度修正與整併；「刪除」意見百分比合計高於 50%者，將予以刪除。其中有 21 項指標內容獲致焦點團體委員共識認為適用，僅需稍作語詞文字上之修改即可；另有 14 項指標在「適用」及「修改」百分比合計為 60-100%之間，認為其內涵不清晰或與其他題目雷同及重疊者，應加以區分或明確定義清楚。另外，根據專家之意見，在層面三「建設智慧保健」中，將新增指標 3-5「建置校園環境空氣品質監測系統」。

（二）專家問卷指標修正結果

本研究初擬之專家問卷，依據專家學者回饋意見，酌修指標及評估因數內容，最後形成中小學校長智慧領導素養指標模糊德懷術問卷。歸納統整專家團體修正之意見，與回應處理情形，修正前後對照表詳如表 3-4：

表 3-4

中小學校長智慧領導素養指標專家問卷修正對照

原指標內容	修改意見	修正後指標內容
層面一：推動智慧學習	1.無	推動智慧學習
1-1 提供數位學習資源	1.改為學校提供	提供學生數位學習資源
1-2 建置學習管理平（數位學習平臺、個人學習履歷）	1.建置線上學習平臺 2.修改為建置或提供學生	建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 3-4（續）

1-3 提供個人學習表現分析	1.改為提供學生 2.修改為學習診斷分析	提供學生個人學習診斷分析
1-4 提供個性化學習	1.改為個人化 2.改為提供學生 3.改為學習資源	提供學生個人化學習資源
1-5 強化學生自主學習	1.改為提供自主學習派課機制	提供學生自主學習派課機制
1-6 建置互動平臺	1.改為線上平臺建置師生互動功能	建置線上平臺之師生互動功能
1-7 提供遠程教學	1.改為遠程或遠距 2.改為增加線上學習平臺建置遠程教學功能	建置線上學習平臺之遠距教學功能
層面二：倡導智慧教學	1.無	倡導智慧教學
2-1 掌握學生即時的學習狀態	1.改為學習成效	掌握學生即時的學習成效
2-2 鼓勵創新教學模式	1.無	鼓勵教師創新教學模式
2-3 提供差異化教學	1.改為鼓勵教師進行 2.提供班級內差異化教學資源	鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源
2-4 建置線上教學平臺	1.宜定義	建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等
2-5 推行新評鑑模式	1.改為推動多元 2.改為鼓勵多元 3.宜定義	鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 3-4（續）

		現）
層面三：建設智慧保健	1.改為建置智慧保健系統	建置智慧保健
3-1 建置電子病歷	1.改為建置學生就診記錄 2.改為建置健康履歷	建置學生電子健康履歷及就診記錄
3-2 建置健康監測系統（健康監測、健康生活方式追蹤）	1.改為（身高、體重、視力、體適能等測試） 2.改為建置或運用	建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）
3-3 提供行動醫療服務（遠距醫療、遠距照顧）	1.改為（健康醫療診斷；醫療常識、醫療諮詢等） 2.宜定義	提供行動醫療服務（遠距的健康醫療診斷、醫療常識、醫療諮詢等）
3-4 建置即時流行病預警系統	1.改為善用 2.宜定義	善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊
3-5 無	1.新增指標	建置校園環境空氣品質監測系統
層面四：推行智慧行政	1.無	推行智慧行政
4-1 建置校務管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）	1.改為校務行政 2.改為建置或善用	建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）
4-2 建置成員評鑑系統	1.修正名稱	建置成員績效評鑑系統

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 3-4（續）

4-3 建置資源管理平臺	1.宜舉例 2.加強說明	建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理
4-4 建置科研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)	1.改為科研或技研	建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)
4-5 建置移動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）	1.改為行動辦公系統（ 2.改為規劃行動辦公系統	規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）
層面五：營造智慧環境	1.無	營造智慧環境
5-1 建置安全管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）	1.改為校園安全監測	建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）
5-2 建置物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）	1.建置校園	建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）
5-3 提供智慧型生活服務（如校園一卡通）	1.增加舉例	提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）
5-4 運用大數據及雲計算	1.增加提升效能	運用大數據及雲計算提升學校效能
5-5 運用社交網絡	1.無	運用社交網絡
5-6 建置全校互聯網	1.改為友善環境	建置全校互聯網友善環境

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 3-4（續）

5-7 運用智慧終端取得各種監測資訊	1.宜定義	運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊
層面六：應用智慧綠能	1.無	應用智慧綠能
6-1 建置智慧感知器管理系統（智慧空調管理、智慧燈光管理等）	1.宜與 5-2 區分	建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗
6-2 建置回收系統（如雨水回收系統）	1.改為物聯網回收系統 2.宜與 5-2 區分	建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）
6-3 建置能耗管理系統（如能耗監控系統）	1.改為監控校園能耗 2.改為能源 3.需再具體化內容	建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄
6-4 推動數位化達成校園無紙化	1.改為推動校園無紙化	推動校園無紙化
6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）	1.校內較無必要性或必須性	建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）

資料來源：研究者自行整理

DOI:10.6814/NCCU202000869

貳、中小學校長智慧領導素養指標系統建構模糊德懷術問卷

本調查問卷之內容，依據專家審題問卷之結果而編製。問卷分為填答說明、與問卷內容兩部分，為結構式問卷。採取九點量表之形式，評定尺度數字越大代表其適切性越高。請專家選取其最大、最少及最可能的重要程度區間。

參、中小學校長智慧領導素養指標系統相對權重問卷

本調查問卷係依據「校長智慧領導素養指標系統建構之調查問卷」之結果編製而成。採用層級分析法之問卷設計，以九點量表形式依次為指標進行兩兩比較，以評估各項指標間的重要性。評定尺度為「同等重要」、「稍微重要」、「重要」、「相當重要」、「極為重要」五個尺度，加上相鄰尺度的中間值，形成九點量表。

第四節 實施程序

本研究採立意抽樣，組成模糊德懷術專家小組並實施問卷調查、回收問卷的資料處理。實施程序茲分述如下：

壹、寄發問卷

本研究對象為由校長領導領域的學者專家、教育領域的行政機關人員及學校校長三者組成的模糊德懷術專家小組。寄送問卷前，研究者就所擬邀請的專家名單，先以電子信件、致電或親自拜訪的方式，告知專家本研究之目的，懇請協助填寫問卷。在徵得其首肯、並明白本研究旨意後，即逕行寄送問卷。同時，為提高本研究問卷回收率，每份問卷皆附上請託信函、回郵信封及填答贈禮乙份。

本研究共使用三份問卷，具體之寄出時間如下：

一、專家審題問卷：2020 年 3 月 06 日，共寄出 10 份。

二、模糊德懷術問卷：2020 年 3 月 24 日，共寄出 10 份。

三、相對權重問卷：2020 年 4 月 17 日，共寄出 10 份。

DOI:10.6814/NCCU202000869

貳、問卷回收

問卷回收後進行分類及編碼，並將資料整理及建檔，剔除填答不完整之問卷並刪除無效樣本。最後進行資料處理與統計分析。

本研究共進行三次問卷調查，具體之回收時間如下：

一、專家審題問卷：於 2020 年 3 月 21 日，收回 10 份，回收率 100%。

二、模糊德懷術問卷：於 2020 年 4 月 14 日，收回 10 份，回收率 100%。

三、相對權重問卷：於 2020 年 5 月 8 日，收回 10 份，回收率 100%。

第五節 資料處理與統計分析

本研究資料處理之方法可分成專家審題問卷、模糊德懷術問卷和相對權重問卷三部分，茲分述如下：

壹、專家審題問卷

在專家審題問卷中，主要由學者、專家針對初步擬定之指標進行適切性評估。在整合其增減、修改之建議後，透過描述性統計分析，以平均數與標準差等方法計算各指標適切性等級，並依據結果進行指標的修正。

貳、模糊德懷術問卷

本研究有關模糊德懷術之計算採用 Microsoft Excel 2019 進行處理，通過其運算功能，整合各專家之意見，其過程如下：

一、建立三角模糊數

根據問卷回收所得，各專家評估值的資料，對各項指標建立可行性及重要性程度的三角模糊數。以專家勾選之最低值為其共識之最小適切值（L），專家勾選之最高值為其共識之最大適切值（U），中間值則採用 Cheng 與 Hwang (1992) 之意見，以專家勾選之最可能值之幾何平均數計算（M）。

二、反模糊化

根據前述模糊集合反模糊化的方法，通過隸屬函數及各指標的三角模糊數，計算出各指標之左界值與右界值與效果總值。計算方式根據吳政達

DOI:10.6814/NCCU202000869

（2008）的研究如下所示：

（一）由最大集隸屬函數與該模糊數的模糊函數求出右界值

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

（二）由最小集隸屬函數與該模糊函數求出左界值

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

（三）由左右界值之計算，得出該三角模糊數 A 之效用總值

$\mu T(A) = \sup[\mu R(A) + 1 - \mu L(A)]/2$

三、篩選評估準則

研究以每項指標的三角模糊隸屬函數中的幾何平均數，代表決策群體之共識。最後依研究目的的決定門檻值 α，篩選出適當的「校長智慧領導素養指標」，以完成指標系統，回答本研究待答問題之一。

參、相對權重問卷

本研究通過 Expert Choice 2000 軟體進行統計分析以計算出各指標的之權重值。問卷回收後，將所得資料進行一致性考驗。經過軟體分析後，其不一致性判斷值與全部階層不一致性判斷值皆需少於.1，不符合之問卷將予以剔除。通過邏輯一致性檢定後，再依照結果來判斷整體指標之權重分配、各層級指標的權重分配與排序，以回答本研究待答問題之二。

DOI:10.6814/NCCU202000869

第四章　研究結果與討論

本研究旨在建構臺灣中小學校長智慧領導素養指標與權重體系，根據本研究設計，研究先透過專家小組進行指標內容修正；其次，採取模糊德懷術進行指標之篩選；最後，透過模糊集合進行解模糊化將篩選之指標加以排序。據此，本章共分為三節，第一節為中小學校長智慧領導素養指標結果分析；第二節為中小學校長智慧領導素養指標權重之訂定；第三節為結果討論與分析。

第一節　中小學校長智慧領導素養指標結果分析

本研究藉由對專家小組進行模糊德懷術問卷調查，薈萃專家們的共識，以對指標進行篩選，確保指標在應用上更符合實務現況。本節僅就專家問卷調查部份，將有關模糊德懷術小組委員所填答之結果，進行統計分析，以瞭解其差異性。完成各指標的統計結果與分析後，將進行指標的刪除處理。

有關模糊德懷術小組成員的人數，根據 Reza 與 Vassilis (1988)的觀點，德懷術的樣本以 10 至 15 個參與意見者即已足夠，群體的誤差值較低。王文科（1996）也認為德菲術專家超過 10 人時，成員間的誤差可降到最低，相對地信度會最高。據此，本研究邀請專家人數為 10 人（如表 3-1），已符合模糊德懷術之最低要求人數原則。

壹、各指標的三角模糊數計算

本研究之模糊德懷術問卷採 10 點量表，依回收之 10 位專家學者之意見進行整合，解模糊化後求得效果總值。各評鑑層面與評鑑指標之總值以所有專家意見中最低者為最小適切值，最高者為最大適切值，而中問數值則採吳政達（2008）所用 Chen 與 Hwang(1992)的看法，以幾何平均數代表之，並進而求得各個指標與層面的效果總值，代表所有專家對該指標與層面的重要性看法，其中，L 表示最小適切值，M 表示最有可能值之幾何平均數，U 表示最大適切值，以下就各項指標所得之三角模糊數值別分析之。

DOI:10.6814/NCCU202000869

一、「推動智慧學習」層面之三角模糊數資料分析

由「推動智慧學習」層面之三角模糊數值分析之（如表 4-1），專家所認為的最小適切值(L)介於.5 至.7，最大值(U)皆為 1，最有可能值(M)則介於.778 至.887，研究者依此數據初步推論，專家學者對於「推動智慧學習」層面及其 7 項指標皆有相當程度的重視，亦即肯定本研究採用該層面與 7 項指標作為評價中小學校長智慧領導素養的標的。

表 4-1

「推動智慧學習」層面之三角模糊數

指標		三角模糊數		
		L	**M**	**U**
層面一	推動智慧學習	.7	.887	1
1-1	提供學生數位學習資源	.6	.836	1
1-2	建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）	.7	.867	1
1-3	提供學生個人學習診斷分析	.6	.806	1
1-4	提供學生個人化學習資源	.5	.787	1
1-5	提供學生自主學習派課機制	.5	.778	1
1-6	建置線上平臺之師生互動功能	.6	.828	1
1-7	建置線上學習平臺之遠距教學功能	.6	.807	1

資料來源：研究者自行整理

二、「倡導智慧教學」層面之三角模糊數資料分析

由「倡導智慧教學」層面之三角模糊數值分析之（如表 4-2），專家所認為的最小適切值(L)介於.6 至.7，最大值(U)皆為 1，最有可能值(M)則介於.776 至.877，研究者依此數據初步推論，專家學者對於「倡導智慧教學」層面及其 5 項指標皆有相當程度的重視，亦即肯定本研究採用該層面與 5 項指標作為評價

DOI:10.6814/NCCU202000869

中小學校長智慧領導素養的標的。

表 4-2

「倡導智慧教學」層面之三角模糊數

指標		三角模糊數		
		L	**M**	**U**
層面二	倡導智慧教學	.7	.872	1
2-1	掌握學生即時的學習成效	.7	.877	1
2-2	鼓勵教師創新教學模式	.6	.835	1
2-3	鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源	.6	.803	1
2-4	建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等	.6	.839	1
2-5	鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）	.6	0.776	1

資料來源：研究者自行整理

三、「建置智慧保健」層面之三角模糊數資料分析

由「建置智慧保健」層面之三角模糊數值分析之（如表 4-3），專家所認為的最小適切值(L)介於.1 至.6，最大值(U)介於.9 至 1，最有可能值(M)則介於.546至.820，研究者依此數據初步推論，專家學者對於指標 3-3「提供行動醫療服務（遠距的健康醫療診斷、醫療常識、醫療諮詢等）」的認可程度較低，而對於「建置智慧保健」層面及另外 4 項指標皆有相當程度的重視，可以作為評價中小學校長智慧領導素養的標的。

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-3

「建置智慧保健」層面之三角模糊數

指標		三角模糊數		
		L	**M**	**U**
層面三	建置智慧保健	.6	.747	.9
3-1	建置學生電子健康履歷及就診記錄	.4	.705	.9
3-2	建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）	.4	.792	1
3-3	提供行動醫療服務（遠距的健康醫療診斷、醫療常識、醫療諮詢等）	.1	.546	.9
3-4	善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊	.5	.727	1
3-5	建置校園環境空氣品質監測系統	.6	.820	1

資料來源：研究者自行整理

四、「推行智慧行政」層面之三角模糊數資料分析

由「推行智慧行政」層面之三角模糊數值分析之（如表 4-4），專家所認為的最小適切值(L)介於.4 至.7，最大值(U)皆為 1，最有可能值(M)則介於.716 至.877，研究者依此數據初步推論，專家學者對於「推行智慧行政」層面及其 5 項指標皆有相當程度的重視，亦即肯定本研究採用該層面與 5 項指標作為評價中小學校長智慧領導素養的標的。

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-4

「推行智慧行政」層面之三角模糊數

指標		三角模糊數		
		L	**M**	**U**
層面四	推行智慧行政	0.7	.877	1
4-1	建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）	.7	.872	1
4-2	建置成員績效評鑑系統	.4	.723	1
4-3	建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理	.7	.856	1
4-4	建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)	.5	.715	1
4-5	規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）	.6	.822	1

資料來源：研究者自行整理

五、「營造智慧環境」層面之三角模糊數資料分析

由「營造智慧環境」層面之三角模糊數值分析之（如表 4-5），專家所認為的最小適切值(L)介於.4 至.7，最大值(U)皆為 1，最有可能值(M)則介於.747 至.859，研究者依此數據初步推論，專家學者對於「營造智慧環境」層面及其 5 項指標皆有相當程度的重視，亦即肯定本研究採用該層面與 7 項指標作為評價中小學校長智慧領導素養的標的。

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-5

「營造智慧環境」層面之三角模糊數

指標		三角模糊數		
		L	**M**	**U**
層面五	營造智慧環境	.7	.846	1
5-1	建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）	.6	.859	1
5-2	建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）	.4	.773	1
5-3	提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）	.5	.765	1
5-4	運用大數據及雲計算提升學生效能	.6	.815	1
5-5	運用社交網絡	.5	.774	1
5-6	建置全校互聯網友善環境	.4	.747	1
5-7	運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊	.5	.789	1

資料來源：研究者自行整理

六、「應用智慧綠能」層面之三角模糊數資料分析

由「應用智慧綠能」層面之三角模糊數值分析之（如表 4-6），專家所認為的最小適切值(L)介於.5 至.6，最大值(U)皆為 1，最有可能值(M)則介於.765 至.829，研究者依此數據初步推論，專家學者對於「應用智慧綠能」層面及其 5 項指標皆有相當程度的重視，亦即肯定本研究採用該層面與 5 項指標作為評價中小學校長智慧領導素養的標的。

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-6

「應用智慧綠能」層面之三角模糊數

指標		三角模糊數		
		L	**M**	**U**
層面六	應用智慧綠能	.6	.814	1
6-1	建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗	.6	.784	1
6-2	建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）	.5	.765	1
6-3	建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄	.6	.810	1
6-4	推動校園無紙化	.6	.829	1
4-5	建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）	.5	.777	1

資料來源：研究者自行整理

貳、各指標三角模糊數之數模糊化

本研究依求得層面及指標的三角模糊數，以 Chen 與 Hwang(1992)提出之模糊集合反模糊化的方法，利用 Microsoft Excel 軟體計算各項指標之右界值、左界值及效果總值，並以效果總值代表專家對各項指標的共識值。以下分別就各項指標之反模糊化值分析之。

一、中小學校長智慧領導素養指標—各層面之反模糊化值

依據 Chen 與 Hwang(1992)提出可由研究者自行界定門檻，故中小學校長智慧領導素養指標各層面經由反模糊化計算出左界值、右界值及效果總值後，依效果總值之結果，本研究將門檻值設為. 6，若效果總值低於.6 之指標者則進

DOI:10.6814/NCCU202000869

行刪除，其篩選結果如表 4-7 所示。

中小學校長智慧領導素養指標各層面採取反糊模化計算後，六項層面之效果總值依序為：「推動智慧學習」為.823、「倡導智慧教學」為.815、「建置智慧保健」為.715、「推行智慧行政」為.817、「營造智慧環境」為.802、「應用智慧綠能」為.757。

六項層面之效果總值介於.715 至.823 之問，達門檻值.6 之水準，故本研究將此六項層面盡數保留，即中小學校長智慧領導素養指標之層面包含：「推動智慧學習」、「倡導智慧教學」、「建置智慧保健」、「推行智慧行政」、「營造智慧環境」、「應用智慧綠能」六項。

表 4-7

中小學校長智慧領導素養指標各層面之效果總值

	層面	左界值	右界值	效果總值	是否保留
1	推動智慧學習	.252	.898	.823	保留
2	倡導智慧教學	.255	.886	.815	保留
3	建置智慧保健	.348	.780	.715	保留
4	推行智慧行政	.254	.890	.817	保留
5	營造智慧環境	.261	.866	.802	保留
6	應用智慧綠能	.329	0.843	.757	保留

資料來源：研究者自行整理

二、中小學校長智慧領導素養指標—各指標之反模糊化值

中小學校長智慧領導素養指標各指標經反模糊化計算後，其效果總值之結果分析如下：

（一）「推動智慧學習」項下指標之反模糊化值

「推動智慧學習」項下指標的效果總值依序為：「1-1 提供學生數位學習資源」之效果總值為.767；「1-2 建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、

DOI:10.6814/NCCU202000869

個人學習履歷）」之效果總值為.812；「1-3 提供學生個人學習診斷分析」之效果總值為.753；「1-4 提供學生個人化學習資源」之效果總值為.718；「1-5 提供學生自主學習派課機制」之效果總值為.713；「1-6 建置線上平臺之師生互動功能」之效果總值為.763；1-7「建置線上學習平臺之遠距教學功能」之效果總值為.753。

「推動智慧學習」項下指標的效果總值介於.713 至.812 之間，各指標的效果總值皆達到門檻值.6 水準，故此層面項下指標全部保留。

（二）「倡導智慧教學」項下指標之反模糊化值

「倡導智慧教學」項下指標的效果總值依序為：「2-1 掌握學生即時的學習成效」之效果總值為.818；「2-2 鼓勵教師創新教學模式」之效果總值為.767；「2-3 鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源」之效果總值為.751；「2-4 建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等」之效果總值為.769；「2-5 鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）」之效果總值為.738。

「倡導智慧教學」項下指標的效果總值介於.738 至.818 之間，各指標的效果總值皆達到門檻值.6 水準，故此層面項下指標全部保留。

（三）「建置智慧保健」項下指標之反模糊化值

「建置智慧保健」項下指標的效果總值依序為：「3-1 建置學生電子健康履歷及就診記錄」之效果總值為.646；「3-2 建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）」之效果總值為.698；「3-3 提供行動醫療服務（遠距的健康醫療診斷、醫療常識、醫療諮詢等）」之效果總值為.521；「3-4 善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊」之效果總值為.689；「3-5 建置校園環境空氣品質監測系統」之效果總值為.759。

「建置智慧保健」項下指標的效果總值介於.521 至.759 之間，除了「3-3 提供行動醫療服務（遠距的健康醫療診斷、醫療常識、醫療諮詢等）」之外，其他指標的效果總值皆達到門檻值.6 水準，故此層面項下指標除「3-3」外全部保

DOI:10.6814/NCCU202000869

留，指標「3-3」則刪除。

（四）「推行智慧行政」項下指標之反模糊化值

「推行智慧行政」項下指標的效果總值依序為：「4-1 建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）」之效果總值為.815；「4-2 建置成員績效評鑑系統」之效果總值為.664；「4-3 建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理」之效果總值為.807；「4-4 建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等) 」之效果總值為.683；「4-5 規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）」之效果總值為.760。

「推行智慧行政」項下指標的效果總值介於.664 至.815 之間，各指標的效果總值皆達到門檻值.6 水準，故此層面項下指標全部保留。

（五）「營造智慧環境」項下指標之反模糊化值

「營造智慧環境」項下指標的效果總值依序為：「5-1 建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）」之效果總值為.779；「5-2 建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）」之效果總值為.689；「5-3 提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）」之效果總值為.707；「5-4 運用大數據及雲計算提升學校效能」之效果總值為.757；「5-5 運用社交網絡」之效果總值為.711；「5-6 建置全校互聯網友善環境」之效果總值為.676；「5-7 運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊」之效果總值為.719。

「營造智慧環境」項下指標的效果總值介於.676 至.779 之間，各指標的效果總值皆達到門檻值.6 水準，故此層面項下指標全部保留。

（六）「應用智慧綠能」項下指標之反模糊化值

「應用智慧綠能」項下指標的效果總值依序為：「6-1 建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗」之效果總值為.742；「6-2 建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥

DOI:10.6814/NCCU202000869

等）」之效果總值為.707；「6-3 建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄」之效果總值為.754；「6-4 推動校園無紙化」之效果總值為.764；「6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）」之效果總值為.713。

「應用智慧綠能」項下指標的效果總值介於.707 至.764 之間，各指標的效果總值皆達到門檻值.6 水準，故此層面項下指標全部保留。

中小學校長智慧領導素養各指標之反模糊化值，如表 4-8 所示：

表 4-8

中小學校長智慧領導素養各指標之反模糊化值

	指標	左界值	右界值	效果總值	是否保留
層面一	**推動智慧學習**				
1-1	提供學生數位學習資源	.323	.859	.767	保留
1-2	建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）	.256	.882	.812	保留
1-3	提供學生個人學習診斷分析	.331	.837	.753	保留
1-4	提供學生個人化學習資源	.388	.825	.718	保留
1-5	強化學生自主學習派課機制	.391	.818	.713	保留
1-6	建置線上平臺之師生互動功能	.325	.853	.763	保留
1-7	建置線上學習平臺之遠距教學功能	.331	.838	.753	保留

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-8（續）

層面二	**倡導智慧教學**				
2-1	掌握學生即時的學習成效	.254	.891	.818	保留
2-2	鼓勵教師創新教學模式	.323	.859	.767	保留
2-3	鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源	.332	.835	.751	保留
2-4	建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等	.322	.861	.769	保留
2-5	鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）	.340	.817	.738	保留
層面三	**建置智慧保健**				
3-1	建置學生電子健康履歷及就診記錄	.459	.753	.646	保留
3-2	建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）	.430	.828	.698	保留
3-3	提供行動醫療服務（遠距的健康醫療診斷、醫療常識、醫療諮詢等）	.622	.664	.521	不保留
3-4	善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提	.407	.785	.689	保留

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-8（續）

	供即時資訊				
3-5	建置校園環境空氣品質監測系統	.327	.847	.759	保留
層面四	**推行智慧行政**				
4-1	建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）	.255	.886	. 815	保留
4-2	建置成員績效評鑑系統	.453	.783	.664	保留
4-3	建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理	.259	.874	.807	保留
4-4	建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)	.411	.778	.683	保留
4-5	規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）	.327	.849	.760	保留
層面五	**營造智慧環境**				
5-1	建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）	.317	.876	.779	保留
5-2	建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系	.436	.815	.689	保留

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-8（續）

	統、燈光管理系統等）				
5-3	提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）	.394	.810	.707	保留
5-4	運用大數據及雲計算提升學校效能	.329	.844	.757	保留
5-5	運用社交網絡	.392	.815	.711	保留
5-6	建置全校互聯網友善環境	.445	.798	.676	保留
5-7	運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊	.387	.826	.719	保留
層面六	**應用智慧綠能**				
6-1	建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗	.337	.822	.742	保留
6-2	建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）	.395	.810	.707	保留
6-3	建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄	.330	.840	.754	保留

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-8（續）

6-4	推動校園無紙化	.325	.854	.764	保留
6-5	建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）	.391	.818	.713	保留

資料來源：研究者自行整理

參、篩選後中小學校長智慧領導素養指標

本研究透過效果總值的計算及篩選，首先從中小學校長智慧領導素養指標之六項層級觀察，效果總值介於.715 至.823 之間，達門檻值.6 之標準，故全部保留。其次，從層面三之項下 5 項指標中，在「3-3　提供行動醫療服務（遠距的健康醫療診斷、醫療常識、醫療諮詢等）」其效果總值為.521，低於本研究之門檻值.6，故予以刪除。最後，本研究共計保留六項層級及其項下共 33 項指標，內容如下：

層面一「推動智慧學習」，包含指標：「1-1 提供學生數位學習資源」、「1-2 建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）」、「1-3 提供學生個人學習診斷分析」、「1-4 提供學生個人化學習資源」、「1-5 提供學生自主學習派課機制」、「1-6 建置線上平臺之師生互動功能」、「1-7 建置線上學習平臺之遠距教學功能」七項。

層面二「倡導智慧教學」，包含指標：「2-1 掌握學生即時的學習成效」、「2-2 鼓勵教師創新教學模式」、「2-3 鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源」、「2-4 建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等」、「2-5 鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）」五項。

層面三「建置智慧保健」，包含指標：「3-1 建置學生電子健康履歷及就診記錄」、「3-2 建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）」、「3-3 善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊」、「3-4 建置校園環境空氣品質監測系統」四項。

DOI:10.6814/NCCU202000869

層面四「推行智慧行政」，包含指標：「4-1 建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）」、「4-2 建置成員績效評鑑系統」、「4-3 建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理」、「4-4 建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)」、「4-5 規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）」五項。

層面五「營造智慧環境」，包含指標：「5-1 建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）」、「5-2 建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）」、「5-3 提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）」、「5-4 運用大數據及雲計算提升學校效能」、「5-5 運用社交網絡」、「5-6 建置全校互聯網友善環境」、「5-7 運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊」七項。

層面六「應用智慧綠能」，包含指標：「6-1 建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗」、「6-2 建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）」、「6-3 建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄」、「6-4 推動校園無紙化」、「6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）」五項。

上述中小學校長智慧領導素養指標前後之對照如表 4-9 所示：

表 4-9

中小學校長智慧領導素養指標前後對照

指標	原指標數	保留指標數
層面一 推動智慧學習	7	7
層面二 倡導智慧教學	5	5
層面三 建置智慧保健	5	4
層面四 推行智慧行政	5	5

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-9（續）

層面五 營造智慧環境	7	7
層面六 應用智慧綠能	5	5
合計	34	33

資料來源：研究者自行整理

第二節　中小學校長智慧領導素養指標權重之訂定

根據效果總值完成指標篩選後，本研究以層級分析法方式確立各項指標之權重體系，結果茲分述如下：

壹、中小學校長智慧領導素養指標—各層面之權重與排序

中小學校長智慧領導素養指標共包含六個層面，專家小組對各層面之評定結果不一致性為.04 已達<.1 之標準。各層面相對權重分配長條圖如圖 4-1 所示：

圖 4-1 各層面之相對權重分配長條圖

中小學校長智慧領導素養指標經層級分析法，其六個層面的權重與排序，由重要性高至低，以「層面二 倡導智慧教學」(32.6%) 最為重要，其次為「層面一 推動智慧學習」(32.5%)，第三為「層面四 推行智慧行政」(18.4%)，第四為「層面五 營造智慧環境」(7.5%)，第五為「層面三 建置智慧保健」(4.8%)，最後為「層面六 應用智慧綠能」(4.2%)，結果如表 4-10 所示。

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-10

中小學校長智慧領導素養指標各層面之權重與排序

層面	效果總值	權重(%)	排序
層面一 推動智慧學習	.823	32.5%	2
層面二 倡導智慧教學	.815	32.6%	1
層面三 建置智慧保健	.715	4.8%	5
層面四 推行智慧行政	.817	18.4%	3
層面五 營造智慧環境	.802	7.5%	4
層面六 應用智慧綠能	.757	4.2%	6

資料來源：研究者自行整理

貳、中小學校長智慧領導素養指標—各指標之權重與排序

一、「推動智慧學習」項下指標之權重與排序

層面一「推動智慧學習」項下共包含 7 項指標，專家小組對此層面之評定結果不一致性為.04 已達<.1 之標準。各層面相對權重分配長條圖如圖 4-2 所示：

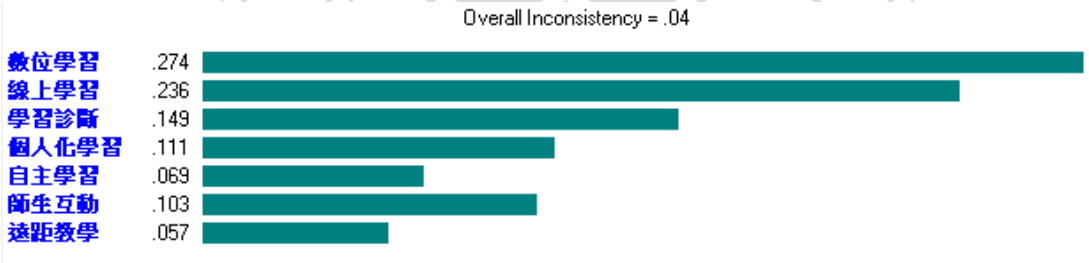


圖 4-2「推動智慧學習」項下指標之相對權重分配長條圖

「推動智慧學習」項下 7 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「1-1 提供學生數位學習資源」(27.4%) 最為重要；第二為「1-2 建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷)」(23.6%)；第三為「1-3 提供學生個人學習診斷分析」(14.9%)；第四為「1-4 提供學生個人化學習資源」(11.1%)；第五為「1-6 建置線上平臺之師生互動功能」(10.3%)；第六為「1-5

DOI:10.6814/NCCU202000869

提供學生自主學習派課機制」(6.9%)；第七為「1-7 建置線上學習平臺之遠距教學功能」(5.7%)，結果如表 4-11 所示。

表 4-11

「推動智慧學習」項下指標之相對權重及排序

指標	效果總值	權重(%)	排序
1-1 提供學生數位學習資源	.767	27.4%	1
1-2 建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）	.812	23.6%	2
1-3 提供學生個人學習診斷分析	.753	14.9%	3
1-4 提供學生個人化學習資源	.718	11.1%	4
1-5 提供學生自主學習派課機制	.713	6.9%	6
1-6 建置線上平臺之師生互動功能	.763	10.3%	5
1-7 建置線上學習平臺之遠距教學功能	.753	5.7%	7

資料來源：研究者自行整理

二、「倡導智慧教學」項下指標之權重與排序

層面二「倡導智慧教學」項下共包含 5 項指標，專家小組對此層面之評定結果不一致性為.03 已達<.1 之標準。各層面相對權重分配長條圖如圖 4-3 所示：

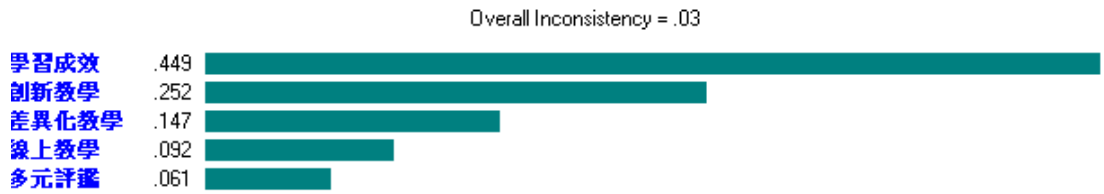


圖 4-3「倡導智慧教學」項下指標之相對權重分配長條圖

「倡導智慧教學」項下 7 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「2-1 掌握學生即時的學習成效」(44.9%) 最為重要；第二為「2-2 鼓勵教師創新教學模式」(25.2%)；第三為「2-3 鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源」

DOI:10.6814/NCCU202000869

（14.7%）；第四為「2-4 建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等」（9.2%）；第五為「2-5 鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）」（6.1%），結果如表 4-12 所示。

表 4-12

「倡導智慧教學」項下指標之相對權重及排序

指標	效果總值	權重(%)	排序
2-1 掌握學生即時的學習成效	.818	44.9%	1
2-2 鼓勵教師創新教學模式	.767	25.2%	2
2-3 鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源	.751	14.7%	3
2-4 建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等	.769	9.2%	4
2-5 鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）	.738	6.1%	5

資料來源：研究者自行整理

三、「建置智慧保健」項下指標之權重與排序

層面三「建置智慧保健」項下共包含 4 項指標，專家小組對此層面之評定結果不一致性為.06 已達<.1 之標準。各層面相對權重分配長條圖如圖 4-4 所示：

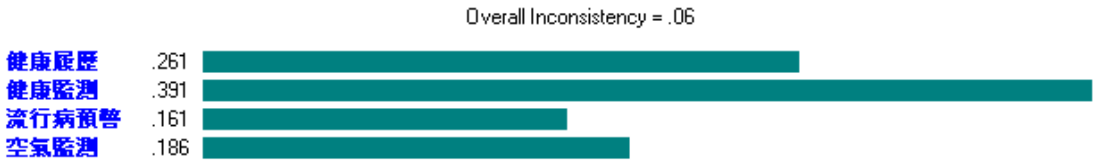


圖 4-4「建置智慧保健」項下指標之相對權重分配長條圖

「建置智慧保健」項下 4 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「3-2 建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）」（39.1%）最為重要；第二為「3-1 建置學生電子健康履歷及就診記錄」（26.1%）；第三為「3-4

DOI:10.6814/NCCU202000869

建置校園環境空品質監測系統」(18.6%)；第四為「3-3 善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊」(16.1%)，結果如表 4-13 所示。

表 4-13

「建置智慧保健」項下指標之相對權重及排序

指標	效果總值	權重(%)	排序
3-1 建置學生電子健康履歷及就診記錄	.646	26.1%	2
3-2 建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）	.698	39.1%	1
3-3 善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊	.689	16.1%	4
3-4 建置校園環境空氣品質監測系統	.759	18.6%	3

資料來源：研究者自行整理

四、「推行智慧行政」項下指標之權重與排序

層面四「推行智慧行政」項下共包含 5 項指標，專家小組對此層面之評定結果不一致性為.01 已達<.1 之標準。各層面相對權重分配長條圖如圖 4-5 所示：

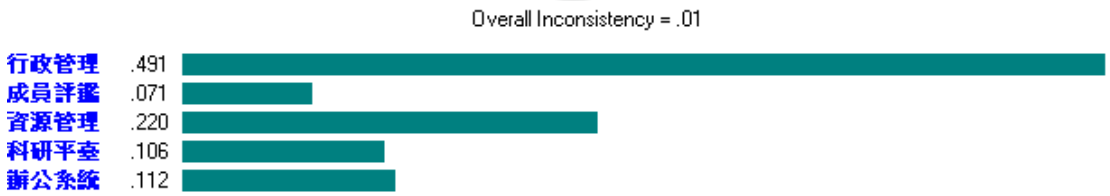


圖 4-5「推行智慧行政」項下指標之相對權重分配長條圖

「推行智慧行政」項下 5 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「4-1 建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）」(49.1%) 最為重要；第二為「4-3 建置學校資源管理平臺，對學校人、

DOI:10.6814/NCCU202000869

財、物等資源進行統一管理」(22%)；第三為「4-5 規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能)」(11.2%)；第四為「4-4 建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等) 」(10.6%)；第五為「4-2 建置成員績效評鑑系統」(7.1%)，結果如表 4-14 所示。

表 4-14

「推行智慧行政」項下指標之相對權重及排序

指標	效果總值	權重(%)	排序
4-1 建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）	. 815	49.1%	1
4-2 建置成員績效評鑑系統	.664	7.1%	5
4-3 建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理	.807	22%	2
4-4 建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)	.683	10.6%	4
4-5 規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）	.760	11.2%	3

資料來源：研究者自行整理

五、「營造智慧環境」項下指標之權重與排序

層面五「營造智慧環境」項下共包含 7 項指標，專家小組對此層面之評定結果不一致性為.02 已達<.1 之標準。各層面相對權重分配長條圖如圖 4-6 所示：

DOI:10.6814/NCCU202000869

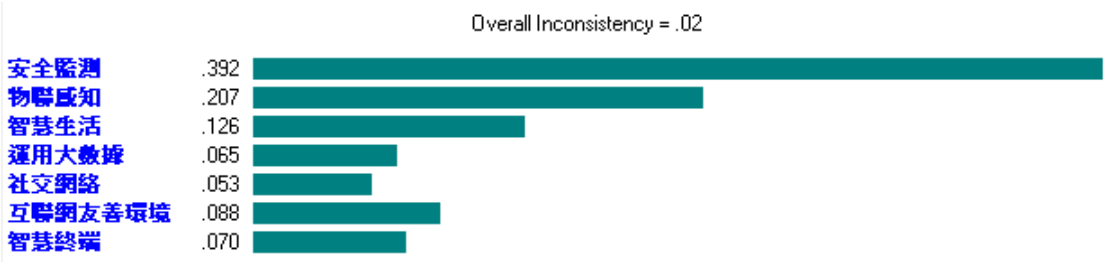


圖 4-6「營造智慧環境」項下指標之相對權重分配長條圖

「營造智慧環境」項下 7 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「5-1 建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）」（39.2%）最為重要；第二為「5-2 建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）」（20.7%）；第三為「5-3 提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）」（12.6%）；第四為「5-6 建置全校互聯網友善環境」（8.8%）；第五為「5-7 運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊」（7%）；第六為「5-4 運用大數據及雲計算提升學校效能」（6.5%）；第七為「5-5 運用社交網絡」（5.3%），結果如表 4-15 所示。

表 4-15

「營造智慧環境」項下指標之相對權重及排序

指標		效果總值	權重(%)	排序
5-1	建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）	.779	39.2%	1
5-2	建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）	.689	20.7%	2
5-3	提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）	.707	12.6%	3
5-4	運用大數據及雲計算提升學校效能	.757	6.5%	6
5-5	運用社交網絡	.711	5.3%	7
5-6	建置全校互聯網友善環境	.676	8.8%	4

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-15（續）

5-7	運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊	.719	7%	5

資料來源：研究者自行整理

六、「應用智慧綠能」項下指標之權重與排序

層面六「應用智慧綠能」項下共包含 4 項指標，專家小組對此層面之評定結果不一致性為.01 已達<.1 之標準。各層面相對權重分配長條圖如圖 4-7 所示：

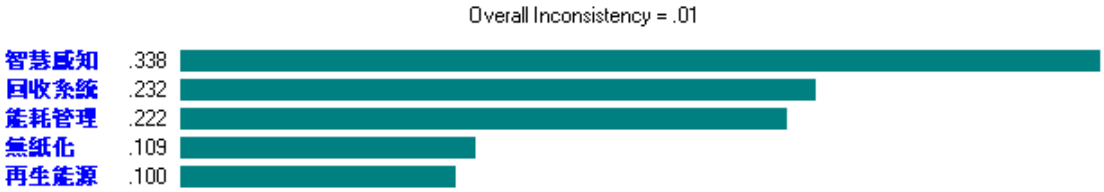


圖 4-7「應用智慧綠能」項下指標之相對權重分配長條圖

「應用智慧綠能」項下 5 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「6-1 建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗」（33.8%）最為重要；第二為「6-2 建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）」（23.2%）；第三為「6-3 建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄」（22.2%）；第四為「6-4 推動校園無紙化」（10.9%）；第五為「6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）」（10%），結果如表 4-16 所示。

表 4-16

「應用智慧綠能」項下指標之相對權重及排序

	指標	效果總值	權重(%)	排序
6-1	建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗	.742	33.8%	1
6-2	建置物聯網資源回收系統（如雨水回	.707	23.2%	2

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-16（續）

	收系統、落葉及廚餘堆肥等）			
6-3	建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄	.754	22.2%	3
6-4	推動校園無紙化	.764	10.9%	4
6-5	建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）	.713	10%	5

資料來源：研究者自行整理

參、「中小學校長智慧領導素養」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結果。本研究指標系統共分六個層面，項下指標共 33 項，專家小組對此層面各項指標之評定結果不一致性為.02 已達<.1 之標準，其結果如圖 4-8 所示：

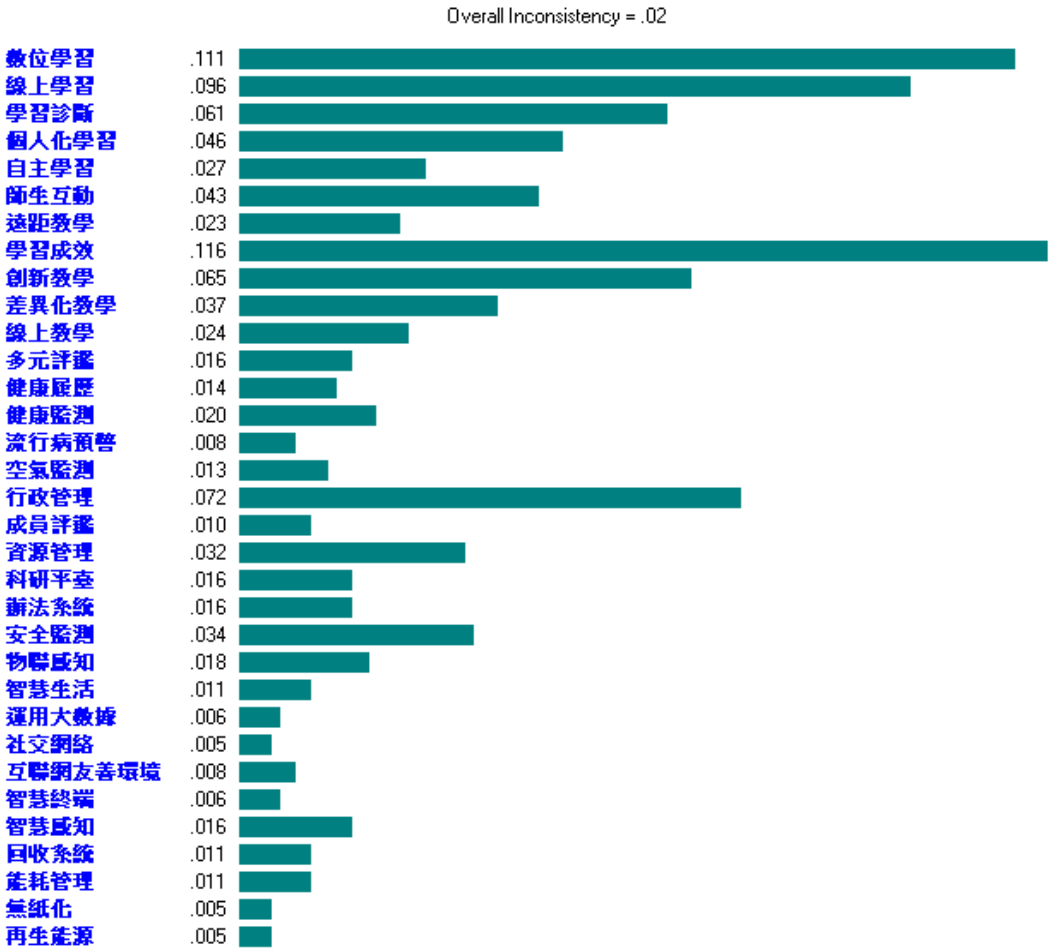


圖 4-8「中小學校長智慧領導素養」指標之相對權重分配長條圖

DOI:10.6814/NCCU202000869

「中小學校長智慧領導素養」指標項下全部指標之權重與排序結果如表 4-17 所示：

表 4-17

「中小學校長智慧領導素養」各指標之權重與排序

指標縮寫	指標內容	權重(%)	排序
數位學習	提供學生數位學習資源	11.1%	2
線上學習	建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）	9.6%	3
學習診斷	提供學生個人學習診斷分析	6.1%	6
個人化學習	提供學生個人化學習資源	4.6%	7
自主學習	提供學生自主學習派課機制	2.7%	12
師生互動	建置線上平臺之師生互動功能	4.3%	8
遠距數學	建置線上學習平臺之遠距教學功能	2.3%	14
學習成效	掌握學生即時的學習成效	11.6%	1
創新教學	鼓勵教師創新教學模式	6.5%	5
差異化教學	鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源	3.7%	9
線上教學	建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等	2.4%	13
多元評鑑	鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）	1.6%	17
健康履歷	建置學生電子健康履歷及就診記錄	1.4%	21
健康監測	建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）	2.0%	15
流行病預警	善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊	0.8%	27

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-17（續）

空氣監測	建置校園環境空氣品質監測系統	1.3%	22
行政管理	建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）	7.2%	4
成員評鑑	建置成員績效評鑑系統	1.0%	26
資源管理	建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理	3.2%	11
科研平臺	建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)	1.6%	17
辦公條統	規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）	1.6%	17
安全監測	建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）	3.4%	10
物聯感知	建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）	1.8%	16
智慧生活	提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）	1.1%	23
運用大數據	運用大數據及雲計算提升學校效能	0.6%	29
社交網絡	運用社交網絡	0.5%	31
互聯網友善環境	建置全校互聯網友善環境	0.8%	27
智慧終端	運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊	0.6%	29
智慧感知	建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗	1.6%	17
回收系統	建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系	1.1%	23

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 4-17（續）

	統、落葉及廚餘堆肥等）		
能耗管理	建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄	1.1%	23
無紙化	推動校園無紙化	0.5%	31
再生能源	建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）	0.5%	31

資料來源：研究者自行整理

第三節　綜合討論與分析

中小學校長智慧領導素養指標共分六項層面，每層面包含 4-7 項指標，共 33 項指標。本研究經層級分析法確立各層面、指標之權重，以下就各權重之排序結果進行分析之：

壹、中小學校長智慧領導素養指標六項層面中以「倡導智慧教學」、「推動智慧學習」為重

中小學校長智慧領導素養指標共分六項層面，其權重排序以「層面二 倡導智慧教學」（32.6%）最為重要，其次為「層面一 推動智慧學習」（32.5%），第三為「層面四 推行智慧行政」（18.4%），第四為「層面五 營造智慧環境」（7.5%），第五為「層面三 建置智慧保健」（4.8%），最後為「層面六 應用智慧綠能」（4.2%）。

根據上述結果，中小學校長智慧領導素養指標之層面以「倡導智慧教學」（32.6%）及「推動智慧學習」（32.5%）最為重要，遠超其餘層面，使研究結果符應 EBTIC (2010)，Muhamad 等(2017)，Vinod 等(2017)，張奕華等（2020），蔣東興等（2015）等研究者的研究。學校是教育的場域，其存在意義在於為學生提供教學，讓學生能夠學習到知識。因此，教學與學習是學校最基本亦是最主要的功能，為此校長領導學校時最根本需要解決的便是教學與學習的問題，只有當學校能完成基最基本的工作時，其餘面向的發展才有意義。

DOI:10.6814/NCCU202000869

貳、中小學校長智慧領導素養指標—各指標之權重體系

中小學校長智慧領導素養指標六項層面項下指標共 33 項，其權重分配與排序如下：

一、「推動智慧學習」之權重排序以「提供學生數位學習資源」為最重要

「推動智慧學習」層面包含七項指標，依權重高低排序為：(一)「提供學生數位學習資源」(27.4%)；(二)「建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷)」(23.6%)；(三)「提供學生個人學習診斷分析」(14.9%)；(四)「提供學生個人化學習資源」(11.1%)；(五)「建置線上平臺之師生互動功能」(10.3%)；(六)「提供學生自主學習派課機制」(6.9%)；(七)「建置線上學習平臺之遠距教學功能」(5.7%)。

根據上述結果，在「推動智慧學習」的層面上，以「提供學生數位學習資源」(27.4%) 最為重要，使研究結果符應表 2-4 中「提供學生數位學習資源」為最受到研究者重視之項目的結果。科技的意義在於使人類生活更為方便，為此在學習上，科技更傾向被使用於解決傳統教育的缺憾及限制。數位學習資源可以使學習資源擺脫實體的限制，解決傳統的實體教材在取得、攜帶及存放上的限制。使用數位資源，能夠以最少的空間存放最大量的資源，大幅度減少學校的土地成本。此外，同一份的數位資源可以同時提供給許多學生，沒有實體教材同一份一次只能一人使用的限制。而學生亦能隨時隨地取得並大量攜帶其需要的數位元學習素材，沒有了素材取得地點與攜帶上的限制，其方便性遠非實體素材可比較。

另外，學校可以通過提供線上學習平臺，主動提供學生學習資源與計畫，使得學生的學習不再限於學校之內，學習不再受到場域的限制，學生隨時隨地都可以學習。學校的教學形式與設計也可以更大程度的擺脫空間、場地的限制，發展出更多元的教學與學習模式。因此校長在「推動智慧學習」的層面上，首重通過科技去解決傳統教育的缺憾，使學生的學習能更靈活、多元、便利。

DOI:10.6814/NCCU202000869

二、「倡導智慧教學」之權重排序以「掌握學生即時的學習成效」為最重要

「倡導智慧教學」層面包含五項指標，依權重高低排序為：(一)「掌握學生即時的學習成效」(44.9%)；(二)「鼓勵教師創新教學模式」(25.2%)；(三)「鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源」(14.7%)；(四)「建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等」(9.2%)；(五)「鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現)」(6.1%)。

根據上述結果，在「倡導智慧教學」的層面上，以「掌握學生即時的學習成效」(44.9%) 最為重要，遠超其餘指標，使研究結果符應表 2-6 中「掌握學生即時學習狀態」為最受到研究者重視之項目的結果。其原因可能在於，在傳統教學上，教師對學生的學習成效進行評斷時，只能通過系統化的測驗去評量學生的成績。此方法只能瞭解學生對於學科內容的掌握及背誦的程度，無法全面瞭解學生真正內化的知識，也無法瞭解學生在何時無法跟上學習的進度。為此校長在「倡導智慧教學」上，首重以科技即時掌握學生學習狀態，使教師可以針對學生學習現況調整課程與教法、進行補救教學，甚至是調整學校的教育策略，以打造「以學生為中心」的教學場域。

三、「建置智慧保健」之權重排序以「建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測)」為最重要

「建置智慧保健」層面包含四項指標，依權重高低排序為：(一)「建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測)」(39.1%)；(二)「建置學生電子健康履歷及就診記錄」(26.1%)；(三)「建置校園環境空氣品質監測系統」(18.6%)；(四)「善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊」(16.1%)。

根據上述結果，在「建置智慧保健」層面上，以「建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測)」(39.1%) 最為重要，遠超其餘指標，使研究結果與表 2-8 中「建置電子病歷」為最受到研究者重視之項目的結果不符。根據專家們的回應，取得學生病歷的行為已超越了學校所擁有之權責，同

DOI:10.6814/NCCU202000869

時學生之病歷包含學生個人隱私之問題，為此「建置電子病歷」較不適合由學校端直接進行。可通過與醫療機構或政府相關部門合作，建立彼此間的溝通渠道，以在需要資料時可以即時取得。學校在保健上能做的更多是對成員身高、體重、視力、體適能等基本資料進行監測，以維護成員基本的健康與安全。為此建置健康監測系統，紀錄成員的身體狀況，讓學校能及時發現成員的健康問題，進行針對性的安排與協助，是較為可行的方式。

四、「推行智慧行政」之權重排序以「建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）」為最重要

「推行智慧行政」層面包含五項指標，依權重高低排序為：(一)「建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）」(49.1%)；(二)「建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理」(22%)；(三)「規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）」(11.2%)；(四)「建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等) 」(10.6%)；(五)「建置成員績效評鑑系統」(7.1%)。

根據上述結果，在「推行智慧行政」層面上，以「建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）」(49.1%) 最為重要，使研究結果符應表 2-10 中「建置校務管理平臺」為最受到研究者重視之項目的結果。原因可能在於，處理繁瑣的行政事務會消耗教師大量的時間，影響到教師可以投注在教學上的時間與精力，教學畢竟是教師最主要的工作，為使教師可以花更多的心思在教學面，校長需要利用科技去簡化行政的流程與時間，通過集成一切行政事務的平臺，是絕佳的選擇。

五、「營造智慧環境」之權重排序以「建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）」為最重要

「營造智慧環境」層面包含七項指標，依權重高低排序為：(一)「建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）」(39.2%)；(二)

DOI:10.6814/NCCU202000869

「建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）」（20.7%）；（三）「提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）」（12.6%）；（四）「建置全校互聯網友善環境」（8.8%）；（五）「運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊」（7%）；（六）「運用大數據及雲計算提升學校效能」（6.5%）；（七）「運用社交網絡」（5.3%）。

根據上述結果，在「營造智慧環境」層面上，以「建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）」（39.2%）為最重要，研究結果與表 2-12 中「建置物聯感知系統」為最受到研究者重視之項目的結果不符。其原因可能在於，建置整體性的校園建築物聯感知系統需要龐大的費用，一般學校難以負擔，為此只能集中去建設最為重要的項目。而校園治安問題一直是政府、社會極為重視的一環，為回應社會的期待，學校必須積極投入在校園安全上。智慧的安全監測管理系統則是最好的工具，使彌補校園安全在人力上的不足，透過進行更完善的學校安全管理，打造更安全的校園環境。

六、「應用智慧綠能」之權重排序以「建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗」為最重要

「應用智慧綠能」層面包含五項指標，依權重高低排序為：（一）「建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗」（33.8%）；（二）「建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）」（23.2%）；（三）「建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄」（22.2%）；（四）「推動校園無紙化」（10.9%）；（五）「建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）」（10%）。

根據上述結果，在「應用智慧綠能」層面上，以「建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗」（33.8%）最為重要，使研究結果符應表 2-14 中「建置智慧感知器管理系統」為最受到研究者重視之項目的結果。原因可能在於，在資源日益匱乏的時代，能源使用的成本日漸增加，為校園在能源消耗上的負擔，使用科技進行自動化的管理是有效的方

DOI:10.6814/NCCU202000869

式。加上世界上環保意識的抬頭，學校作為培育人才的地方更需要為學生塑造節能的良好價值觀。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU202000869

DOI:10.6814/NCCU202000869

第五章 結論與建議

本研究旨在建構中小學校長智慧領導素養指標，首先初擬中小學校長智慧領導素養指標，邀請 10 位專家學者進行專家問卷調查，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 位專家學者進行問卷調查，最後以 Microsoft Excel 2019 及 Expert Choice 軟體分析所得資料，獲得以下結論。

第一節　結論

本研究之結論係呼應待答問題而來，茲分述如下：

壹、中小學校長智慧領導素養包含六個層面 33 項指標

本研究透過文獻探討整理出中小學校長智慧領導素養指標，並參酌專家建議修正指標內容，透過模糊德懷術分析專學學者對各指標重要性程度的共識，篩選出六個層面，各層面共計指標 33 項，如表 5-1：

表 5-1

中小學校長智慧領導素養指標

層面一 推動智慧學習
1-1 提供學生數位學習資源。
1-2 建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）。
1-3 提供學生個人學習診斷分析。
1-4 提供學生個人化學習資源。
1-5 提供學生自主學習派課機制。
1-6 建置線上平臺之師生互動功能。
1-7 建置線上學習平臺之遠距教學功能。
層面二 倡導智慧教學
2-1 掌握學生即時的學習成效。

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 5-1（續）

2-2 鼓勵教師創新教學模式。
2-3 鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源。
2-4 建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等。
2-5 鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）。
層面三 建置智慧保健
3-1 建置學生電子健康履歷及就診記錄。
3-2 建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）。
3-3 善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊。
3-4 建置校園環境空氣品質監測系統。
層面四 推行智慧行政
4-1 建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）。
4-2 建置成員績效評鑑系統。
4-3 建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理。
4-4 建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等）。
4-5 規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）。
層面五 營造智慧環境
5-1 建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）。
5-2 建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）。
5-3 提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）。
5-4 運用大數據及雲計算提升學校效能。
5-5 運用社交網絡。
5-6 建置全校互聯網友善環境。

（續下表）

DOI:10.6814/NCCU202000869

表 5-1（續）

5-7 運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊。
層面六 應用智慧綠能
6-1 建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗。
6-2 建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）。
6-3 建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄。
6-4 推動校園無紙化。
6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）。

資料來源：研究者自行整理

貳、中小學校長智慧領導素養各層面權重排序情形以「倡導智慧教學」及「推動智慧學習」最為重要

中小學校長智慧領導素養指標共分六項層面，其權重排序以「層面二 倡導智慧教學」最為重要，佔 32.6%，其次為「層面一 推動智慧學習」，佔 32.5%，第三為「層面四 推行智慧行政」，佔 18.4%，第四為「層面五 營造智慧環境」，佔 7.5%，第五為「層面三 建置智慧保健」，佔 4.8%，最後為「層面六 應用智慧綠能」，佔 4.2%。

參、中小學校長智慧領導素養各指標權重排序情形

一、「推動智慧學習」項下指標之權重與排序首重「提供學生數位學習資源」

層面一「推動智慧學習」項下 7 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「提供學生數位學習資源」最為重要，佔 27.4%；第二為「建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）」，佔 23.6%；第三為「提供學生個人學習診斷分析」，佔 14.9%；第四為「提供學生個人化學習資源」，佔 11.1%；第五為「建置線上平臺之師生互動功能」，佔 10.3%；第六為「提供學

DOI:10.6814/NCCU202000869

生自主學習派課機制」，佔 6.9%；第七為「建置線上學習平臺之遠距教學功能」，佔 5.7%。

二、「倡導智慧教學」項下指標之權重與排序首重「掌握學生即時的學習成效」

層面二「倡導智慧教學」項下 5 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「掌握學生即時的學習成效」最為重要，佔 44.9%；第二為「鼓勵教師創新教學模式」，佔 25.2%；第三為「鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源」，佔 14.7%；第四為「建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等」，佔 9.2%；第五為「鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）」，佔 6.1%。

三、「建置智慧保健」項下指標之權重與排序以「建置或運用健康監測系統」最為重要

層面三「建置智慧保健」項下 4 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「建置或運用師生健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）」最為重要，佔 39.1%；第二為「建置學生電子健康履歷及就診記錄」，佔 26.1%；第三為「建置校園環境空氣品質監測系統」，佔 18.6%；第四為「善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊」，佔 16.1%。

四、「推行智慧行政」項下指標之權重與排序最重視「建置或善用校務行政管理平臺」

層面四「推行智慧行政」項下 5 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）」最為重要，佔 49.1%；第二為「建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理」，佔 22%；第三為「規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）」，佔 11.2%；第四為「建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等）」，佔 10.6%；第五為「建置成員績效評鑑系統」，佔 7.1%。

五、「營造智慧環境」項下指標之權重與排序以「建置校園安全監測管理系統」

DOI:10.6814/NCCU202000869

最為重要

層面五「營造智慧環境」項下 7 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）」最為重要，佔 39.2%；第二為「建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）」，佔 20.7%；第三為「提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）」，佔 12.6%；第四為「建置全校互聯網友善環境」，佔 8.8%；第五為「運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊」，佔 7%；第六為「運用大數據及雲計算提升學生效能」，佔 6.5%；第七為「運用社交網絡」，佔 5.3%。

六、「應用智慧綠能」項下指標之權重與排序最重視「建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗」

層面六「應用智慧綠能」項下 5 項指標之權重與排序，依重要性高至低，以「建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗」最為重要，佔 33.8%；第二為「建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）」，佔 23.2%；第三為「建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄」，佔 22.2%；第四為「推動校園無紙化」，佔 10.9%；第五為「建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）」，佔 10%。

DOI:10.6814/NCCU202000869

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国民小學教育空問品質及未来研究之象考。以下擬依對教育行政機關之建議、對校長之建議及後續研究者之建議等，三方面分別說明之：

壹、對教育行政機關之建議

一、參考本指標架構發展中小學校長智慧領導素養之評鑑規準

本研究發展出六項層面共計 33 項中小學校長智慧領導素養之指標，未來各教育行政機關可參考此指標架構，在審視各智慧學校之發展狀況時，作為校長智慧領導素養之評鑑依據。並參考本指標系統的權重體系，作為計分之參考。

二、參考本指標架構作為提供校長專業培訓課程

智慧校園的發展有賴於校長的智慧領導，校長必須具備足夠的素養與知能，方能引領學校良性的發展。為此在針對校長的培訓上，教育行政機關可參考此指標架構，發展出專業的培訓課程，使校長能掌握足夠的素養，以經營智慧校園。

貳、對校長之建議

一、提供校長作為檢視自身智慧領導素養之依據

校長可以利用本研究發展的各項指標，作為檢視自身領導行為的依據，了解自己智慧領導素養尚可以提升及尚嫌不足之方面為何，以進行針對性的培訓。使自己能更有效的經營智慧校園。

二、校長在經營智慧校園時，必須先解決「教」與「學」的問題

「教」與「學」是學校最基本亦是最主要的功能，無論是政府、社會大眾、家長在審視學校時，其最為關心之處也必然是學校之「教」與「學」，因此校長在發展智慧校園必須優先解決其問題，利用科技提升「教」與「學」的效能，以回應社會的期待與審查。如果無法在「教」與「學」上得到成果，縱然其他面向發展得再優秀，也難以獲得社會之認可。只有當學校能完成其最基本

DOI:10.6814/NCCU202000869

的工作時，其餘面向的發展才有意義。

三、校長應該利用資訊科技，豐富學校的學習資源

數位學習資源可以解決傳統的實體教材在取得、攜帶及存放上的限制，使學習資源擺脫實體的限制，讓學生能夠隨時隨地獲得極大量的學習資源，使學習在空間、時間上得到解放，使學習得到延伸。此外，對於實體的資源，學校必須找尋空間去存放及進行維護；其本身的售價也遠在數位資源上，因此種類及數量難以盡善盡美。運用數位資源，則可以以最少的空間存放最大量的資源，大大減少學校的土地成本，學校亦能存放並提供更多元的資源。為此校長應該利用資訊科技，來豐富學校的學習資源，如建造數位圖書館、提供各類型的資料庫等，以補充實體學習資源不足的部分，讓學生能更好的進行學習，以加強學習的成效。

四、校長應該透過科技掌握學生的學習成效

在傳統教學上，教師對於學生學習成效的評斷，只能通過學生在系統化的測驗的成績去評量，只能瞭解學生對學科內容的掌握或背誦程度，無法全面瞭解學生真正內化的知識，對學生的學習成效缺乏全面的了解。為此校長應該利用科技即時掌握學生的學習狀態，透過系統記錄學生在學習時的歷程，或有關學生學習的大數據等，進行學生學習成效的分析。使教師可以根據結果，了解學生的學習狀態，以進行針對性的補救、課程進度調整與教法調整等。校長也可以利用數據了解學校整體學生的程度，來調整學校的教育策略，打造出「以學生為中心」的教學場域。

五、校長應該建置健康監測系統，維護學校成員的健康

學校各成員每天都會在學校渡過極為長久的時間，為此學校有責任維護成員們的健康與安全。校長應該建置健康監測系統，透過科技紀錄並監測師生身高、體重、視力、體適能等各類型的身體狀況，讓學校能及時發現師生的健康問題，為其進行針對性的安排，通知並協助師生治療與改善，或提供相關的資訊。

DOI:10.6814/NCCU202000869

六、校長應該建置校務行政管理平臺，優化行政程序

學校每天都有極為大量的行政事務需要處理，擔任行政職務的教師每天都會被繁瑣的行政工作消耗大量的時間，嚴重影響到教師可以投注在教學上的時間與精力。為使教師可以把更多的心思投入在教學上，優化行政程序，簡化行政的流程與時間是校長必須面對的問題。為此校長應該利用科技建置集成學生一切行政事務的平臺，一切的行政事務都可以通過平臺進行，使教師從行政事務上解放，把更多時間與心思投入在自己的本職工作上。

七、校長應該建置校園安全監測管理系統，強化校園安全

學生長時間聚集大量的學生，對於校園治安問題一直受到政府、社會極為的重視。而校園的範圍廣大，潛藏的隱蔽角落與死角眾多，單靠人力難為進行全面的監管。為此，校長在營造智慧的學校環境時，應該利用資訊科技，以彌補人力上的不足，通過人臉辨識系統、攝像頭、警報器等建置出校園安全監測管理系統，對校園進行更全面的監控，以強化校園安全，打造更安全的校園環境。

八、校長應該建置智慧感知器管理系統，以控制校園設施的運作，降低能源消耗

在現代，能源的使用仍然是以不可再生能源為主，隨着社會對能源的需求不停增加，地球的能源儲備正飛速減少。在資源日益匱乏的時代，能源的使用成本日漸增加。加上世界上環保意識的抬頭，學校作為培育人才的地方更需要為學生塑造節能的良好價值觀。為此學校應該建置智慧感知器管理系統，讓學生建築能感知環境的需求，自動調整設施的運作，像空調的自動恆溫系統，感應式的電燈開關等，以降低能源消耗。

參、對後續研究者之建議

一、擴大研究範圍

本研究僅以台灣中小學為研究範圍，未來可將研究的範圍擴大至高等教育或國外之學校，檢視各級教育之需求，以重新修訂出適合各級教育的指標體

DOI:10.6814/NCCU202000869

系。

二、擴大研究對象

本研究僅以領導、智慧教育或資訊科技教育領域的學者專家、教育領域的行政機關人員及智慧學校校長作為研究對象，未来可將研究對象擴大至學校內的行政人員、教師、家長或學生，以了解不同對象對各指標之認知情形。

三、研究方法

本研究採取模糊德懷術進行指標之建構，在智慧領導相關指標系統研究不足的情況下，採取此方法能建構較為完整的指標系統，同時亦可以避免傳統德懷術導致指標不周延的缺點，在後續的研究仍建議通過此方法進行。此外，除卻模糊德懷術，後續研究者亦可以採用深度訪談法等質性研究，以統整出更平衡之指標系統。

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU202000869

DOI:10.6814/NCCU202000869

參考文獻

中文部分

于長虹、王運武、馬武（2015）。智慧校園建設的現狀、問題與對策。**教學與管理，6**，44-51。

王文科（1996）。有效的班級經營模式。**教育實習輔導季刊，2**（3），3-9。

王春平、李捷、鄭偉、李文韜（2015）。基於卓越績效管理體系的智慧校園建設探討。**教育資訊技術，10**，16-19。

王楓（2018）。面向 2035 的中小學智慧學校建設：層面、特徵與實踐。**中國教育學刊，9**，25-33。

吳政達（2008）。**教育政策分析——概念、方法與應用**。臺北市：高等教育。

吳清山（2015）。智慧教育。**教育研究月刊，251**，142-143。

吳清山（2019）。智慧領導。**教育研究月刊，300**，132-133。

呂倩（2011）。基於雲計算及物聯網構建智慧校園。**電腦科學，38**（10），18-21。

李京澳、齊振國、趙瑩（2016）。智慧校園及其建設探究。**軟體導刊，15**（2），140-142。

李莉（2012）。信息技術融入教學之思考。**中國成人教育，3**，104-107。

沈潔、黃宇星（2011）。智慧校園及其構建初探。**福建教育學院學報，6**，122-125。

阮亨中、吳柏林（2000）。**模糊數學與統計應用**。臺北市：俊傑書局。

周彤、劉文（2011）。智慧校園建設的現狀與思考。**資訊與電腦，10**，86。

林光媚（2016）。**臺北市國民小學智慧校園指標建構之研究**。國立政治大學學校行政碩士在職專班碩士論文（未出版），臺北市。

DOI:10.6814/NCCU202000869

林明地、梁金都（2016）。**校長領導與學校集體智慧**。臺北市：高教出版。

林甦、任澤平（2009）。模糊德爾菲法及其應用。**中國科技論壇，5**，102-122。

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），1-12。

胡妹敬（2019）。智慧醫療的優勢、特點。**電子技術與軟體工程，147**（1），249。

胡欽太、鄭凱、林南暉（2014）。教育資訊化的發展轉型：從「數字校園」到「智慧校園」。**中國電化教育，1**，35-39。

倪明選、張黔、譚浩宇、羅吳蔓、湯小溪（2013）。智慧醫療——從物聯網到雲計算。**中國科學：資訊科學，43**（4），515-528。

孫志鴻（2017）。智慧地球與智慧城市。載於林俊全、周桂田（主編），**氣候變遷下的國家發展藍圖**（373-390 頁），臺北市：國立臺灣大學全球變遷研究中心、國立臺灣大學社會科學院風險社會與政策研究中心。

涂孝樸（2004）。**資訊融入教學之意義及內涵之研究**。國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文（未出版），臺北市。

高知旭（2018）。資訊系統集成在企業智慧行政中的價值與策略。**科技經濟導刊，26**（21），21-23。

張奕華（2013）。智慧教育與智慧學校理念。**中國資訊技術教育，6**，15-17。

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。

張奕華、吳權威、曾秀珠、張奕財、陳家祥（2020）。**智慧學校校長科技領導：理論實務與案例**。臺北市：五南。

張紹勳（2012）。**模糊多準則評估法及統計**。臺北市：五南。

教育部（2015）。**十二年國民基本教育領域課程綱要：核心素養發展手冊**。取自

DOI:10.6814/NCCU202000869

https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/23/relfile/8006/51358/9df0910c-56e0-433a-8f80-05a50efeca72.pdf

許曄、孟弘、程家瑜、郭鐵成（2010）。IBM「智慧地球」戰略與我國的對策，**中國科技論壇，4**，20-23。

郭吉模（2003）。現行資訊融入教學推展的問題及因應策略。**學校行政，28**，86-95。

野中郁次郎、竹內弘高（2011 年 5 月）。成為智慧型領導人。**哈佛商業評論·與世界一流管理接軌**。取自 https://www.hbrtaiwan.com/article_content_AR0001737.html

陳利銘（2006）。智慧領導模式的評論及其教育實踐。**學校行政，44**，136-144。

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。

湯志民（2019）。智慧校園 (Smart Campus) 的理念與推展。**學校行政，121**，125-140。

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。

黃德祥（2008）。**青少年發展與輔導。**臺北市：五南。

楊鎮華、蔣旭政（2011）。如何使用資訊科技強化我國大學教育投資效率。**前瞻科技與管理，1**（1），15-33。

維基百科（2019）。**Microsoft Excel**。取自 https://zh.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel

趙秋錦、楊現民、王帆（2014）。智慧教育環境的系統模型設計。**現代教育技術，**

DOI:10.6814/NCCU202000869

24（10），12-18。

劉天祥、佟中仁（譯）（1993）。**FUZZY 理論入門**（原作者：向殿政男）。臺北市：中國生產力中心。（原著出版年：1990）

劉林榮（2013）。南港小學的智慧學校藍圖。**中國資訊技術教育，6**，18-19。

蔡金田（2018）。**智慧學校**。臺北市：元華文創。

蔡清田（2011）。課程改革中的「素養」。**幼兒教保研究，7**，1-13。

蔣東興、付小龍、袁芳、吳海燕、劉啟新（2015）。大數據背景下的高校智慧校園建設探討。**華東師範大學學報(自然科學版)，1**，119-125。

英文部分

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

Barman, B. K., Yadav, S. N., Kumar, S., & Gope, S. (2018). IOT based smart energy meter for efficient energy utilization in smart grid. *2018 2nd International Conference on Power, Energy and Environment: Towards Smart Technology (ICEPE)*, 1-5. doi: 10.1109/EPETSG.2018.8658501

Bokoro, P., Paul, B., & Doorsamy, W. (2019). Towards smart teaching and learning: A study in a south african institution of higher learning. *2019 IEEE 28th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*, 1595-1598. doi: 10.1109/ISIE.2019.8781425

Chen, S. J., & Hwang, C. L. (1992). *Fuzzy multiple attribute decision making methods and application.* New York, NY: Springer-Verlag

DOI:10.6814/NCCU202000869

Chen, S. Y., & Huang, J. T. (2012). A smart green building: An environmental health control design. *Energies, 5*(5), 1648-1663.

EBTIC (2010). *The intelligent campus*. Retrieved from https://www.ebtic.org/pages/the-intelligent-campus

Harthy, K. A., Puteh, H. F. H., & Harthy, K. A. (2019). Investigates review of leadership challenges in a smart environment. *2019 4th MEC International Conference on Big Data and Smart City (ICBDSC),* 1-4. doi: 10.1109/ICBDSC.2019.8645566.

IBM (2010). *Building the smarter campus*. Retrieved from https://www-950.ibm.com/events/wwe/cio/10menacio.nsf/Smarter%20Cities_Patricia%20Sullivan.pdf

Islam, S (2019). *Iot-based smart campus: An exploratory study of the effect of administration, instructors and student's awareness levels on adopting iot-based smart campus*. Retrieved from https://www.academia.edu/39137145/IoT-based_Smart_Campus_An_exploratory_study_of_the_effect_of_administration_instructors_and_students_awareness_levels_on_adopting_IoT-based_Smart_Campus_Chapter_1?auto=download

Jerald, V., Rabara, A., & Premila, D. (2015). Internet of things (iot) based smart environment integrating various business applications. *International Journal of Computer Applications, 128*(8), 32-37.

Lee, J. H., & Kim. H. Y. (2016). Implementation of smart teaching 3.0: Mobile-based self-directed efl teacher professional development. *The Journal of Asia TEFL, 13*(4), 331-346.

Liu, C. L., Xie, Z. F., & Peng, P. (2009). A discussion on the framework of smarter campus. *2009 Third International Symposium on Intelligent Information Technology Application, 2*, 479-482.

DOI:10.6814/NCCU202000869

Liu, W. (2016). Campus management strategy research under the environment of big data. *2016 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS),* 195-199. doi: 10.1109/ICITBS.2016.56

LugoSantiago, J. (2018, Sep). *Smart leadership for smart city success. Smart Cities World*. Retrieved from https://www.smartcitiesworld.net/opinions/opinions/smart-leadership-for-smart-city-success

Muhamad, W., Kurniawan, N. B., & Yazid, S. (2017). Smart campus features, technologies, and applications: A systematic literature review. *2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation ,* 384-391. doi: 10.1109/ICITSI.2017.8267975

Natarajan, K., Prasath, B., & Kokila, P. (2016). Smart health care system using internet of things. *Journal of Network Communications and Emerging Technologies (JNCET), 6*(3), 38-42.

Nelaturu, S. C. B., Kambham, R., Karna, N. J., Parupalli, R., & Mandula, K. (2010). Building intelligent campus environment utilizing ubiquitous learning. *2010 International Conference on Technology for Education,* 230-231. doi: 10.1109/ T4E.2010.5550103

Ng, J. W., 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. *In Intelligent Environments, 2010 Sixth International Conference on,* 332-337. doi: 10.1109 / IE.2010.68

Park, J. H., Pan, Y., Chao, H. C., & Yen, N. Y. (2015). Ubiquitous systems towards green, sustainable, and secured smart environment. *The Scientific World Journal*, 1-3. doi: 10.1155/2015/281921

DOI:10.6814/NCCU202000869

Pramanik, M. I., Lau, R. Y., Demirkan, H., & Azad, M. A. K. (2017). Smart health: Big data enabled health paradigm within smart cities. *Expert Systems with Applications, 87*, 370-383.

Reza, K., & Vassilis, S. M. (1988). Theory and methodology delphic hierarchy process (DHP): A methodology for priority setting derived from the delphi method and analytical hierarchy process. *European Journal of Operational Research, 37*(3), 347-354.

Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology, 15*(3), 234-281.

Spector, J. M. (2014). Conceptualizing the emerging field of smart learning environments. *Smart Learning Environments*, *1*(1), 1-10.

Vinod, M., Vinay, H. S., & Prathap, M. (2017). Smart school. *2017 International Conference On Smart Technologies For Smart Nation (SmartTechCon),* 1424-1427. doi: 10.1109/SmartTechCon.2017.8358599

Wang, Z. J. (2011). A new type of intelligent network security model of the campus study. *2011 3rd International Conference on Computer Research and Development,* 325-329. doi: 10.1109/ICCRD.2011.5764142

Weinert, F. E. (2001). *Concepts of competence: A conceptual clarification.* Seattle, WA: Hogrefe & Huber.

Xiao, N. (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 (pp. 1576-1578).* Paris, FRA: Atlantis Press.

DOI:10.6814/NCCU202000869

附錄

附錄一 專家成員邀請函

國立政治大學教育學院教育行政與政策研究所

OOO 委員道鑑

久仰　先生學養精深、淵博碩望。本人現指導之國立政治大學教育學院教育行政與政策研究所之研究生許懷智同學，正在進行「校長智慧領導素養指標建構」，為進行研究的需要，寄上「校長智慧領導素養指標建構調查問卷」，煩請撥冗協助填答及指正。

素仰　台端學有專精，尤富教育熱忱，對智慧校園、教育領導有深入的研究與經驗，故特函懇請惠予協助，並盼於 3 月 X 日前將問卷以郵件或掃描後以電子郵件方式寄回。勞煩之處，至深感紉，耑此 奉懇。

敬 頌

教 祺

國立政治大學教育學院

張奕華 敬啟

109 年 3 月 X 日

DOI:10.6814/NCCU202000869

附錄二 「中小學校長智慧領導素養指標」專家審題問卷

指導教授：張奕華教授

尊敬的教育先進，您好：

本研究旨在建構中小學校長智慧領導素養指標，供教育行政機關、校長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，在於了解您對校長智慧領導之相關意見，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的幫助，懇請您在百忙中撥冗填答問卷，並於三月十六日前寄回。

再次感謝您在百忙中撥空填答問卷，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

國立政治大學教育行政與政策研究所

研究生許懷智　敬上

2020 年 3 月

壹、研究說明

尊敬的教育先進：

本研究旨在建構「中小學校長智慧領導素養指標」，作為中小學校長發展智慧校園之參考依據。本研究採用模糊德懷術，此法透過專家學者組成之專家小組對一主題提出意見，經過調查統整後，依據專家共識修訂指標內容。

本研究計畫實施 3 次問卷調查，包含專家審題問卷、模糊德懷術問卷以及相對權重問卷。此份問卷為第一次問卷，敬請您不吝給予指正本問卷疏漏缺失

DOI:10.6814/NCCU202000869

之處。由於研究進度所需，請於填寫完成後，於 3 月 16 日前以郵件方式寄回，非常感謝您的指導與協助。若您對本研究有疑問或需進一步說明之處，敬請與研究者聯繫，謝謝。

研究生：許懷智　聯絡電話：0975560150　Email：107171015@nccu.edu.tw

貳、填寫說明

一、本問卷分成六個層面，每層面各包含 4-7 項指標，共 33 項。請就每項指標之採用程度及適切性進行勾選。適切性以五點量表形式進行，數字越大代表其適切性越高。請務必填寫全部問題。

二、每項指標後均有修正意見的欄位，若指標有不足或需修改之處，請於此進行回饋。

參、問卷內容

「中小學校長智慧領導素養指標」專家審題問卷

層面及指標	採用程度			適切性	修正意見
	採用	刪除	修改	低→高	
1.推動智慧學習				1 2 3 4 5	
1-1 提供數位學習資源				1 2 3 4 5	
1-2 建置學習管理平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）				1 2 3 4 5	
1-3 提供個人學習表現分析				1 2 3 4 5	
1-4 提供個性化學習				1 2 3 4 5	
1-5 強化學生自主學習				1 2 3 4 5	
1-6 建置互動平臺				1 2 3 4 5	

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

1-7 提供遠程教學				1 2 3 4 5
2.倡導智慧教學				1 2 3 4 5
2-1 掌握學生即時的學習狀態				1 2 3 4 5
2-2 鼓勵創新教學模式				1 2 3 4 5
2-3 提供差異化教學				1 2 3 4 5
2-4 建置線上教學平臺				1 2 3 4 5
2-5 推行新評鑑模式				1 2 3 4 5
3.建設智慧保健				1 2 3 4 5
3-1 建置電子病歷				1 2 3 4 5
3-2 建置健康監測系統（健康監測、健康生活方式追蹤）				1 2 3 4 5
3-3 提供行動醫療服務（遠距醫療、遠距照顧）				1 2 3 4 5
3-4 建置即時流行病預警系統				1 2 3 4 5
4.推行智慧行政				1 2 3 4 5
4-1 建置校務管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）				1 2 3 4 5
4-2 建置成員評鑑系統				1 2 3 4 5

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

4-3 建置資源管理平臺				1 2 3 4 5
4-4 建置科研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等）				1 2 3 4 5
4-5 建置移動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）				1 2 3 4 5
5. 營造智慧環境				1 2 3 4 5
5-1 建置安全管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）				1 2 3 4 5
5-2 建置物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）				1 2 3 4 5
5-3 提供智慧型生活服務（如校園一卡通）				1 2 3 4 5
5-4 運用大數據及雲計算				1 2 3 4 5
5-5 運用社交網絡				1 2 3 4 5
5-6 建置全校互聯網				1 2 3 4 5
5-7 運用智慧終端取得各種監測資訊				1 2 3 4 5

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

6.應用智慧綠能				1 2 3 4 5
6-1 建置智慧感知器管理系統（智慧空調管理、智慧燈光管理等）				1 2 3 4 5
6-2 建置回收系統（如雨水回收系統）				1 2 3 4 5
6-3 建置能耗管理系統（如能耗監控系統）				1 2 3 4 5
6-4 推動數位化達成校園無紙化				1 2 3 4 5
6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）				1 2 3 4 5

【填答結束】

【感謝您的耐心填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

附錄三 「中小學校長智慧領導素養指標」模糊德懷術問卷

指導教授：張奕華博士

尊敬的教育先進，您好：

非常感謝您成為本研究之模糊德懷術專家小組的成員，您的協助對於本研究之順利進行將有極大的助益。

本問卷的主要目的，在於了解模糊德懷術專家小組對「中小學校長智慧領導素養指標」一致性的意見，藉以作為指標建構之參考依據。您的意見對於本研究極為珍貴，懇請您在百忙中撥冗填答問卷，並於四月二日前寄回。再次感謝您對本研究之貢獻。

敬祝

平安順心

國立政治大學教育行政與政策研究所

研究生許懷智　敬上

2020 年 3 月

壹、研究說明

尊敬的教育先進：

本研究旨在建構「中小學校長智慧領導素養指標」，作為中小學校長發展智慧校園之參考依據。本研究採用模糊德菲法，此法透過專家學者組成之專家小組對一主題提出意見，經過調查統整後依據共識修訂指標內容。

本研究計畫實施 3 次問卷調查，包含專家審題、模糊德菲法以及相對權重問卷。此份為第二回合問卷，敬請您不吝給予指正本疏漏缺失之處。由於研究進度所需，請於填寫完成後，於 4 月 2 日前以郵件方式寄回，非常感謝您的指導與協助。若您對本研究有疑問或需進一步說明之處，敬請與研究者聯繫，謝謝。

研究生：許懷智　聯絡電話：0975560150　Email：107171015@nccu.edu.tw

DOI:10.6814/NCCU202000869

貳、重要名詞釋義

一、智慧領導素養

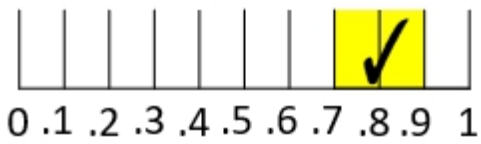
智慧領導是領導者透過互聯網及物聯網，即時的監測學校的環境與成員的互動，再將其累積的大數據，透過雲計算進行分析，以營造一體式的智慧學習環境。要有效的推動智慧校園，領導者需要達成「推動智慧學習」、「倡導智慧教學」、「建設智慧保健」、「推行智慧行政」、「營造智慧環境」和「應用智慧綠能」等六個面向，以建構優質的智慧校園。

參、填寫說明

一、本問卷係研究者根據國內外文獻整理之「中小學校長智慧領導素養指標」。本問卷以九點量表形式進行，數字越大代表其適切性越高。請您依照各項指標之重要程度，在量尺上以劃出其可能的區間範圍，並於您認為最可能之重要程度的方格打「✓」表示。

二、請以螢光筆在您認為的重要程度區間範圍劃記，並於最可能之重要程度的方格打「✓」表示。

三、範例：重要程度區間範圍為（.7-.9），其中.8 的重要程度可能性最高，如下圖所示：



DOI:10.6814/NCCU202000869

肆、問卷內容

「中小學校長智慧領導素養」 層面及指標	重要程度 （低 → 高）
層面一：推動智慧學習	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
1-1 提供學生數位學習資源。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
1-2 建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
1-3 提供學生個人學習診斷分析。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
1-4 提供學生個人化學習資源。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
1-5 提供學生自主學習派課機制。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
1-6 建置線上平臺之師生互動功能。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
1-7 建置線上學習平臺之遠距教學功能。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
層面二：倡導智慧教學	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
2-1 掌握學生即時的學習成效。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
2-2 鼓勵教師創新教學模式。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

2-3 鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
2-4 建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
2-5 鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
層面三：建置智慧保健	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
3-1 建置學生電子健康履歷及就診記錄。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
3-2 建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
3-3 提供行動醫療服務（遠距的健康醫療診斷、醫療常識、醫療諮詢等）	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
3-4 善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
3-5 建置校園環境空氣品質監測系統	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
層面四：推行智慧行政	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
4-1 建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
4-2 建置成員績效評鑑系統。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

4-3 建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
4-4 建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
4-5 規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
層面五：營造智慧環境	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
5-1 建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
5-2 建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
5-3 提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
5-4 運用大數據及雲計算提升學校效能。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
5-5 運用社交網絡。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
5-6 建置全校互聯網友善環境。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
5-7 運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

層面六：應用智慧綠能	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
6-1 建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
6-2 建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
6-3 建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
6-4 推動校園無紙化。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1
6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）。	0 .1 .2 .3 .4 .5 .6 .7 .8 .9 1

【填答結束】

【感謝您的耐心填答】

國立政治大學 National Chengchi University

DOI:10.6814/NCCU202000869

附錄四 「中小學校長智慧領導素養指標」相對權重問卷

指導教授：張奕華博士

尊敬的教育先進，您好：

感謝您在「中小學校長智慧領導素養指標問卷」中的協助，使指標能順利的完成建構。

本問卷主要旨在建構「中小學校長智慧領導素養指標」的權重體系，問卷內容依據前述問卷編製而成，採用層級分析法之研究方式。期望借重您的學識與經驗，給予專業的判斷，以建構指標的權重體系。在此懇請您就本問卷內容提供意見，並於四月二十七日前寄回。再次感謝您對於本研究的重大貢獻。

敬祝

平安順心

國立政治大學教育行政與政策研究所

研究生許懷智　敬上

2020 年 4 月

壹、研究說明

尊敬的教育先進：

本研究旨在建構「中小學校長智慧領導素養指標」，中小學校長發展智慧校園之參考依據。本研究採用模糊德懷術，此法透過專家學者組成之專家小組對一主題提出意見，經過調查統整後依據共識修訂指標內容。

本研究計畫實施三次問卷調查，包含專家審題問卷、模糊德菲法問卷以及相對權重問卷。此份為第三回合問卷，敬請您不吝給予指正本問卷疏漏缺失之處。由於研究進度所需，請於填寫完成後，於 4 月 27 日前以郵寄方式或電子郵件的方式寄回，非常感謝您的指導與協助。若您對本研究有疑問或需進一步說

DOI:10.6814/NCCU202000869

明之處，敬請與研究者聯繫，謝謝。

研究生：許懷智　聯絡電話：0975560150　Email：107171015@nccu.edu.tw

貳、填答說明

一、本研究經過文獻探討及專家審核問卷調查後，建構出「校長智慧領導素養指標」，共六個層面，分別為：「推動智慧學習」、「倡導智慧教學」、「建設智慧保健」、「推行智慧行政」、「營造智慧環境」和「應用智慧綠能」，共計 33 項指標。

二、「相對權重」問卷依據層級分析法的研究方法，針對同一層級的指標進行**兩兩比對**，以決定指標之權重。請您以經驗與專業瞭解，評定各項層面以及指標之間的重要性程度。

三、填答時請注意指標間邏輯之一致性，選填結果應符合「甲>乙，乙>丙，甲>丙」的邏輯。如選填結果違反邏輯，將導致填答結果無效。

四、建議填答方式：

（一）先排列指標重要性。如：乙>甲>丙。

（二）按照上表兩兩比較之重要性，進行勾選，請注意指標間邏輯之一致性。

DOI:10.6814/NCCU202000869

參、填答範例

一、假設有指標甲、乙、丙、丁，其填答範例如下：

強度 / 指標 左	左方指標重要性大於右方指標								同等重要	右方指標重要性大於左方指標								強度 / 指標 右
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要				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	
甲							✓											乙
甲								✓										丙
甲			✓															丁
乙							✓											丙
乙							✓											丁
丙					✓													丁

二、建議填答方式

（一）先排出指標的重要性。例如：甲>乙>丙>丁。

（二）請依照上表兩兩比較指標的重要性，並注意指標間邏輯之一致性。

（三）填答時請注意指標間邏輯之一致性，選填結果應符合「甲>乙，乙>丙，甲>丙」的邏輯。如選填結果違反邏輯，將導致填答結果無效。

DOI:10.6814/NCCU202000869

肆、正式問卷

題表一、「中小學校長智慧領導素養指標」各層面之相對重要程度

層面內容
1 推動智慧學習
2 倡導智慧教學
3 建設智慧保健
4 推行智慧行政
5 營造智慧環境
6 應用智慧綠能

請先就層面之重要性排序：

（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

強度 / 指標 左	左方指標重要性大於右方指標								同等重要	右方指標重要性大於左方指標								強度 / 指標 右
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要				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	
推動智慧學習																		倡導智慧教學
推動智慧學習																		建設智慧保健
推動智慧學習																		推行智慧行政
推動智慧學習																		營造智慧環境
推動智慧學習																		應用智慧綠能
倡導智慧教學																		建設智慧保健
倡導智慧教學																		推行智慧行政
倡導智慧教學																		營造智慧環境
倡導智慧教學																		應用智慧綠能
建設智慧保健																		推行智慧行政
建設智慧保健																		營造智慧環境
建設智慧保健																		應用智慧綠能
推行智慧行政																		營造智慧環境
推行智慧行政																		應用智慧綠能
營造智慧環境																		應用智慧綠能

DOI:10.6814/NCCU202000869

【請翻頁繼續填答】

題表二、「推動智慧學習」各指標之相對重要程度

「推動智慧學習」之各項指標縮寫對照表

指標內容	指標縮寫
1-1 提供學生數位學習資源。	數位學習
1-2 建置或提供學生線上學習平臺（數位學習平臺、個人學習履歷）。	線上學習
1-3 提供學生個人學習診斷分析。	學習診斷
1-4 提供學生個人化學習資源。	個人化學習
1-5 提供學生自主學習派課機制。	自主學習
1-6 建置線上平臺之師生互動功能。	師生互動
1-7 建置線上學習平臺之遠距教學功能。	遠距教學

請先就層面之重要性排序：

（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

強度 / 指標 左	左方指標重要性大於右方指標								同等重要	右方指標重要性大於左方指標								強度 / 指標 右
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要				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	
數位學習																		線上學習
數位學習																		學習診斷
數位學習																		個人化學習
數位學習																		自主學習
數位學習																		師生互動
數位學習																		遠距教學
線上學習																		學習診斷
線上學習																		個人化學習
線上學習																		自主學習
線上學習																		師生互動
線上學習																		遠距教學
學習診斷																		個人化學習
學習診斷																		自主學習
學習診斷																		師生互動
學習診斷																		遠距教學
個人化學習																		自主學習
個人化學習																		師生互動
個人化學習																		遠距教學
自主學習																		師生互動
自主學習																		遠距教學
師生互動																		遠距教學

DOI:10.6814/NCCU202000869

【請翻頁繼續填答】

題表三、「倡導智慧教學」各指標之相對重要程度

「倡導智慧教學」之各項指標縮寫對照表

指標內容	指標縮寫
2-1 掌握學生即時的學習成效。	學習成效
2-2 鼓勵教師創新教學模式。	創新教學
2-3 鼓勵教師進行並提供班級內差異化教學資源。	差異化教學
2-4 建置線上教學平臺，遠距為學生提供教材、作業及測驗等。	線上教學
2-5 鼓勵教師推行多元評鑑模式（通過數據更全面的評鑑教學與學習表現）。	多元評鑑

請先就層面之重要性排序：

（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

強度 / 指標 左	左方指標重要性大於右方指標								同等重要	右方指標重要性大於左方指標								強度 / 指標 右
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要				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	
學習成效																		創新教學
學習成效																		差異化教學
學習成效																		線上教學
學習成效																		多元評鑑
創新教學																		差異化教學
創新教學																		線上教學
創新教學																		多元評鑑
差異化教學																		線上教學
差異化教學																		多元評鑑
線上教學																		多元評鑑

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

題表四、「建設智慧保健」各指標之相對重要程度

「建設智慧保健」之各項指標縮寫對照表

指標內容	指標縮寫
3-1 建置學生電子健康履歷及就診記錄。	健康履歷
3-2 建置或運用健康監測系統（身高、體重、視力、體適能等監測）。	健康監測
3-3 善用即時流行病預警系統，為所有教職員生發出流行病的警報，並提供即時資訊	流行病預警
3-4 建置校園環境空氣品質監測系統	空氣監測

請先就層面之重要性排序：

（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

強度 / 指標 左	左方指標重要性大於右方指標								同等重要	右方指標重要性大於左方指標								強度 / 指標 右
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要				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	
健康履歷																		健康監測
健康履歷																		流行病預警
健康履歷																		空氣監測
健康監測																		流行病預警
健康監測																		空氣監測
流行病預警																		空氣監測

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

題表五、「推行智慧行政」各指標之相對重要程度

「推行智慧行政」之各項指標縮寫對照表

指標內容	指標縮寫
4-1 建置或善用校務行政管理平臺（如辦公資訊系統、學生管理系統、人事管理系等）。	行政管理
4-2 建置成員績效評鑑系統。	成員評鑑
4-3 建置學校資源管理平臺，對學校人、財、物等資源進行統一管理。	資源管理
4-4 建置科研或技研支撐平臺（科研管理系統、協作研究支援系統等)。	科研平臺
4-5 規劃並建置行動辦公系統（如簽到簽退、申請審批、班級通知、作業佈置等功能）。	辦公系統

請先就層面之重要性排序：

（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

強度 / 指標 左	左方指標重要性大於右方指標								同等重要	右方指標重要性大於左方指標								強度 / 指標 右
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要				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	
行政管理																		成員評鑑
行政管理																		資源管理
行政管理																		科研平臺
行政管理																		辦公系統
成員評鑑																		資源管理
成員評鑑																		科研平臺
成員評鑑																		辦公系統
資源管理																		科研平臺
資源管理																		辦公系統
科研平臺																		辦公系統

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

題表六、「營造智慧環境」各指標之相對重要程度

「營造智慧環境」之各項指標縮寫對照表

指標內容	指標縮寫
5-1 建置校園安全監測管理系統（如門禁管理系統、緊急警報系統等）。	安全監測
5-2 建置校園建築的物聯感知系統（空調管理系統、燈光管理系統等）。	物聯感知
5-3 提供師生智慧型生活服務（如校園一卡通、智慧手環等）。	智慧生活
5-4 運用大數據及雲計算提升學校效能。	運用大數據
5-5 運用社交網絡。	社交網絡
5-6 建置全校互聯網友善環境。	互聯網友善環境
5-7 運用智慧終端跟蹤和記錄學生各類素養成長情況，以取得各種監測資訊。	智慧終端

請先就層面之重要性排序：

（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

強度 / 指標 左	左方指標重要性大於右方指標								同等重要	右方指標重要性大於左方指標								強度 / 指標 右
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要				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	
安全監測																		物聯感知
安全監測																		智慧生活
安全監測																		運用大數據
安全監測																		社交網絡
安全監測																		互聯網友善環境
安全監測																		智慧終端
物聯感知																		智慧生活
物聯感知																		運用大數據
物聯感知																		社交網絡
物聯感知																		互聯網友善環境
物聯感知																		智慧終端
智慧生活																		運用大數據
智慧生活																		社交網絡
智慧生活																		互聯網友善環境
智慧生活																		智慧終端
運用大數據																		社交網絡
運用大數據																		互聯網友善環境
運用大數據																		智慧終端
社交網絡																		互聯網友善環境
社交網絡																		智慧終端
互聯網友善環境																		智慧終端

DOI:10.6814/NCCU202000869

【請翻頁繼續填答】

題表七、「應用智慧綠能」各指標之相對重要程度

「應用智慧綠能」之各項指標縮寫對照表

指標內容	指標縮寫
6-1 建置智慧感知器管理系統，通過感知環境的狀態調整設施的運作，以降低能源消耗。	智慧感知
6-2 建置物聯網資源回收系統（如雨水回收系統、落葉及廚餘堆肥等）。	回收系統
6-3 建置監控校園能源管理系統，對校園能源的使用及消耗進行監控與記錄。	能耗管理
6-4 推動校園無紙化。	無紙化
6-5 建置再生能源管理系統（如太陽能發電、風力供電系統）。	再生能源

請先就層面之重要性排序：

（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）≥（　　）

【請翻頁繼續填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869

強度 / 指標 左	左方指標重要性大於右方指標								同等重要	右方指標重要性大於左方指標								強度 / 指標 右
	極為重要		相當重要		重要		稍微重要				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	
智慧感知																		回收系統
智慧感知																		能耗管理
智慧感知																		無紙化
智慧感知																		再生能源
回收系統																		能耗管理
回收系統																		無紙化
回收系統																		再生能源
能耗管理																		無紙化
能耗管理																		再生能源
無紙化																		再生能源

【填答結束】

【感謝您的耐心填答】

DOI:10.6814/NCCU202000869