

南華大學科技學院永續綠色科技碩士學位學程

碩士論文

Master Program of Green Technology for Sustainability

College of Science and Technology

Nanhua University

Master Thesis

永續教育資訊系統評估機制之研究

A Study of Evaluation Mechanism Framework of

Sustainable Education Information System

林柏廷

Bo-Ting Lin

指導教授：黃昱凱 博士

周建明 博士

Advisor: Yu-Kai Huang, Ph.D.

Jian-Ming Zhou, Ph.D.

中華民國 112 年 6 月

June 2023

南華大學

科技學院 永續綠色科技碩士學位學程

碩士學位論文

永續教育資訊系統評估機制之研究

A Study of Evaluation Mechanism Framework of Sustainable

Education Information System

研究生：林柏廷

經考試合格特此證明

口試委員：陳美存

趙宇元

黃昱凱

指導教授：黃昱凱

周建明

系主任(所長)：周建明

口試日期：中華民國 112 年 5 月 27 日

誌謝

首先要感謝指導教授黃昱凱博士，在撰寫論文的過程中給予我非常大的幫助和引導，每次和教授面談關於論文寫作時，除了指引論文寫作的方向，更融入了許多當下最相關的資訊和開拓我的視野；當我提出自己工作領域的議題時，教授都能將其融入永續的議題，讓我了解永續發展的課程有多麼的廣泛及重要，在從事教學工作時也可以加入永續相關的知識，讓更多人接觸永續發展這個領域。也要感謝教授趙家民博士，在我剛進南華大學時，帶領我們幾位學生快速融入這個環境，讓我們更了解南華大學永續所的內涵與展望。

還有感謝一起修課的同學，可以相互提醒和分享，讓學習的路上可以更加順暢。最後感謝我的家人，讓我在工作之餘的時間可以專心在學習上，順利的完成學業，在此感謝所有曾經協助過我的師長、朋友和家人，祝福你們身體健康、萬事如意。

摘要

聯合國推廣的永續發展 17 項目標是近年來各個國家所重視的項目，其中第四項優質教育跟遠距線上教學息息相關，受到疫情的影響，教師改變教學模式，而學生只能線上學習，使得教學和學習的模式產生了巨大的變化，遠距教學是永續教育的重要型態。

本研究目的為探究永續教育遠距教學的成效，找出影響教學之關鍵，增進永續教育的發展和提供高品質教育，達到 SDGs 中第四項的優質教育。採用層級分析法進行永續教育遠距教學評估準則之探討，以國小教師為研究對象，找出關鍵因素並建立層級，將問卷數據建立比較矩陣，得到矩陣中各項評估準則的權重值，進行比較和探討。

研究結果顯示本研究所建構之評估永續教育成效指標中，在第二層級構面的相對重要性以「教師」最高，依序為「硬體設備與網路連線」、「學生」、「家長」、「線上視訊軟體」，第三層評估準則依序為「教師與學生互動」、「學生注意力和理解程度」、「教師端連線速度和穩定度」、「學生課程參與度」、「視訊軟體操作方便」。從結果得知影響永續教育遠距教學的關鍵，「教師」是最為重要的部分，而 20 項評估準則中，整體專家最重視的是「教師與學生互動」。本文根據研究結果提出永續教育的策略和建議。

關鍵詞：永續發展目標、永續教育、遠距教學、層級分析

Abstract

The 17 sustainable development goals promoted by the United Nations have been a priority for many countries in recent years. The fourth goal of quality education is closely related to distance online teaching. Due to the impact of the epidemic, teachers have changed their teaching methods, and students can only learn online, resulting in significant changes in the mode of teaching and learning. Distance learning has become an important form of sustainable education.

The purpose of this study is to explore the effectiveness of distance teaching in sustainable education, identify the key factors influencing teaching, enhance the development of sustainable education, provide high-quality education, and achieve the fourth goal of quality education in the SDGs. The study uses the Analytic Hierarchy Process (AHP) to discuss the evaluation criteria for distance teaching in sustainable education, with elementary school teachers as the research subjects. The study aims to identify key factors and establish a hierarchy by creating a comparison matrix with questionnaire data to obtain the weight values of each evaluation criterion in the matrix, and facilitate comparison and discussion.

The results of the study show that among the indicators for evaluating the effectiveness of sustainable education, the relative importance of the second-level dimension is highest for "teacher", followed by "hardware equipment and network connection", "students", "parents", and "online video software". The third-level evaluation criteria, in order of importance, are "teacher-student interaction", "student attention and understanding", "teacher's connection speed and stability", "student course participation",

and "ease of use of video software". The results indicate that the key to distance education in sustainable education is the "teacher", which is the most important part. Among the 20 evaluation criteria, the overall experts attach the most importance to "teacher-student interaction". The paper proposes strategies and suggestions for sustainable education based on the research results.

Keywords: Sustainable Development Goals, sustainable education, distance learning, analytic hierarchy process



目次

誌謝.....	I
摘要.....	II
Abstract.....	III
目次.....	V
圖目錄.....	VIII
表目錄.....	X
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	2
1.2 研究動機與目的.....	4
1.3 研究範圍與限制.....	5
1.4 研究流程.....	5
第二章 文獻探討.....	7
2.1 永續發展目標.....	7
2.1.1 聯合國永續發展目標.....	7
2.1.2 臺灣永續發展目標.....	9
2.2 疫情對教育的衝擊.....	12
2.3 永續教育和遠距教學介紹.....	15
2.3.1 永續教育.....	15

2.3.2 遠距教學的歷史與發展	16
2.3.3 永續教育和遠距教學的關聯	19
2.3.4 遠距教學的定義	20
第三章 研究方法	24
3.1 AHP 的研究方法	24
3.1.1 AHP 的研究步驟	26
3.1.2 AHP 的評估尺度	27
3.2 本研究的 AHP 架構	27
3.3 研究對象	31
第四章 研究結果與分析	32
4.1 問卷回收與輸入數據	32
4.2 成對比較矩陣一致性檢定	32
4.3 填寫問卷教師基本資料分析	34
4.4 問卷成對比較整理	35
4.4.1 第二層構面比較結果	35
4.4.2 第三層評估準則比較結果	37
4.5 整體問卷比較結果	42
4.6 背景差異問卷比較結果	47

第五章 結論與建議.....	53
5.1 結論.....	53
5.2 建議.....	55
參考文獻.....	58
附錄 永續教育資訊系統評估機制之研究 問卷調查表.....	62



圖目錄

圖 1.1 永續發展目標 SDGs17 項目標.....	3
圖 1.2 遠距教學的難題.....	4
圖 1.3 研究流程	6
圖 2.1 永續發展三大面向.....	8
圖 2.2 臺灣永續發展目標與轉型領域.....	10
圖 2.3 臺灣永續發展核心目標.....	11
圖 2.4 線上學習的困難.....	14
圖 3.1 操作流程圖	26
圖 3.2 研究架構	29
圖 4.1 五大構面的一致性指標、一致性比例.....	33
圖 4.2 第二層級五大構面的權重值.....	36
圖 4.3 教師構面的評估準則權重值.....	37
圖 4.4 學生構面的評估準則權重值.....	38
圖 4.5 家長構面的評估準則權重值.....	39
圖 4.6 硬體設備與網路連線構面的評估準則權重值.....	41
圖 4.7 線上視訊軟體構面的評估準則權重值.....	42
圖 4.8 評估因素依權重值排列.....	46

圖 4.9 A 國小五大構面的權重值 48

圖 4.10 B 國小五大構面的權重值 49



表目錄

表 2.1 遠距教學各學者定義內容彙整.....	20
表 3.1 評估尺度	27
表 3.2 各項評估準則說明.....	30
表 4.1 問卷統計表	32
表 4.2 構面下二十項評估準則的一致性指標、一致性比例.....	33
表 4.3 教師的基本資料.....	35
表 4.4 第二層級五大構面的成對比較矩陣.....	36
表 4.5 第三層教師構面的成對比較矩陣.....	37
表 4.6 第三層學生構面的成對比較矩陣.....	38
表 4.7 第三層級家長構面的成對比較矩陣.....	39
表 4.8 第三層級硬體設備與網路連線成對比較矩陣.....	40
表 4.9 第三層級線上視訊軟體構面成對比較矩陣.....	41
表 4.10 各個構面與各層級評估準則的權重值.....	45
表 4.11 年齡差異	47
表 4.12 A 國小成對比較矩陣	48
表 4.13 B 國小成對比較矩陣	49
表 4.14 整體與兩間國小構面之權重值.....	50

表 4.15 整體與兩間國小評估準則之權重值..... 52



第一章 緒論

永續發展的觀念起源於布倫特蘭委員會¹（Brundtland Commission），是由聯合國在 1983 年正式召開的世界環境與發展委員會（World Commission on Environment and Development），主席是可持續發展及公共衛生專家格羅·哈萊姆·布倫特蘭（Gro Harlem Brundtland）。該委員會的成立是為了解決日益關注的「關於人類環境和自然資源加速惡化而造成經濟和社會發展的後果。」

1987 年，格羅·哈萊姆·布倫特蘭在聯合國大會上發表《我們共同的未來》（Our Common Future，又稱為《布倫特蘭報告》）報告。正式定義「永續發展」，並由聯合國訂定千禧發展目標，將其列為一系列的永續發展目標，再於 2015 年年底替換成 2030 年永續發展議程，以 17 個永續發展目標 SDGs 為核心，涵蓋環境、經濟和教育等面向，呼籲世界各國在發展的同時要採取必要的行動來面對各項挑戰，促進社會發展和環境永續發展。

隨著資訊科技逐年發達進步，近代教育的方法以及管道日新月異不斷的進步，除了一般傳統的師生面對面的實體課程之外，使用網路上的各種學習資源、操作平台，或是透過視訊課程來學習都已經是相

¹ 維基百科 2022 年 12 月 7 日 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%B8%83%E5%80%AB%E7%89%B9%E8%98%AD%E5%A7%94%E5%93%A1%E6%9C%83>

當普遍的方式。線上遠距的模式讓學習者可以跨越時間、地點的限制，更可融入成人教育，達到活到老、學到老的目標；而教學者更可以利用更多元的方式來傳遞課程，用不一樣的方式來教育我們的下一代。近年更因為新冠疫情的影響，間接的使臺灣的教育模式有了莫大的改變，加速了線上課程的發展，不再只是侷限於學校內的學習管道，從現有的眾多線上學習網站，到全面實施遠距教學，都是全新的開始。

1.1 研究背景

聯合國 17 項永續發展目標如圖 1.1 中的第四項 Quality Education，提到「確保包容和公平的優質教育，讓全民終身享有學習機會」，就可以透過永續教育遠距教學來達到。世界各國在遠距教學上的精進從未停止，臺灣的遠距教學不僅僅是在學校的教育層面，業界也隨著教學的管道多元化而逐漸盛行，網路科技日新月異，網際網路的使用愈趨頻繁。

第四項目標中的「4.7」：在西元 2030 年以前，確保所有的學子都習得必要的知識與技能而可以促進永續發展，包括永續發展教育、永續生活模式、人權、性別平等、和平及非暴力提倡、全球公民、文化差異欣賞，以及文化對永續發展的貢獻。「4.a」：建立及提升適合孩童、身心障礙者以及兩性的教育設施，並為所有的人提供安全的、非暴力的、有教無類的、以及有效的學習環境。「4.c」在西元 2030 年

以前，將合格師資人數增加 x%，包括在開發中國家進行國際師資培訓合作，尤其是 LDCs 與 SIDS。以上三點內容中包含永續教育、提供有效的學習環境、師資的培訓…等，都跟永續教育遠距教學有關聯。



圖 1.1 永續發展目標 SDGs17 項目標

資料來源：國際綠色大學 International Green University at NTTU，
<https://green.nttu.edu.tw/p/412-1048-10039.php?Lang=zh-tw>

隨著 2019 年全球爆發新冠肺炎的疫情，全世界都受到了莫大的影響，臺灣的疫情在 2021 年 5 月爆發第三級警戒，全台的學校皆因此開始遠距教學，老師們使用各種方式進行線上教學，或是藉由各種教育平台來進行教學或是評量。然而遠距教學中發生相當多的問題，例如：教師備課時間拉長、線上評量無法一致、師生互動減少、學生學習專注力不足、易受設備限制，如圖 1.2。



圖 1.2 遠距教學的難題

資料來源：財團法人高等教育評鑑中心基金會，遠距教學的教學品保思維

<https://www.heeact.edu.tw/1151/1165/43078/43083/43106/44318/>

遠距教學的推廣因疫情的關係而加速前進，然而教育模式重大改變的危機也可視為另一個契機，在增進遠距教學的成效之下，讓臺灣的教育更貼近永續發展 SDGs 中第四個指標「優質教育」。

1.2 研究動機與目的

作者身為教育工作者，經歷過兩次停課和遠距教學，發現在遠距教學上還有很多值得討論的地方，而遠距教學在教育的研究上，早就不是個陌生的領域。國內外對於遠距教學的研究相當多而複雜，教師們應該如何從現有的各種教學軟體和網路教育平台，找出更適合且有助於學習的遠距教學模式；以及帶領家長和學生在適應遠距教學的同時，增進學生在學習上的自主權，內化成終身學習的精神和態度。

本研究在探討第一線教育工作者對於遠距教學的看法，並以彰化

縣某國小教師為研究對象，研究目的如下所示：

- (1) 影響遠距教學成效的主要因素為何。
- (2) 利用層級分析法去分析各項因素之間的權重，藉以瞭解影響永續教育遠距教學之關鍵。
- (3) 根據結論提出增進線上學習成效的建議，呼應永續教育中第四項的指標。

1.3 研究範圍與限制

本研究主要是以彰化某國小教師為主要對象，針對永續教育遠距教學上的事項進行調查和統計。

- (1) 研究範圍：是以彰化縣某國小的教師為研究對象，採用問卷調查的方式整理、統計，教師們對於永續教育遠距教學的相關看法。
- (2) 研究限制：本研究是針對國小教師進行問卷收集資料，其結論僅能代表部分區域老師們的研究結果，無法推廣至國內其他各級學校。

1.4 研究流程

根據研究者的現場經驗，蒐集相關文獻去探討聯合國 17 項永續發展目標的議題，以及永續教育遠距教學的相關議題，列出各個構面以及評估準則，設計 AHP 問卷並與指導教授進行討論與修改，並將問卷發給學校的老師填寫。

問卷回收後，進行分類與統計、紀錄，將所得數據輸入進行分析，再將結果繪成圖表，進行不同構面以及眾多評估因素的分析與探討，如圖 1.3。

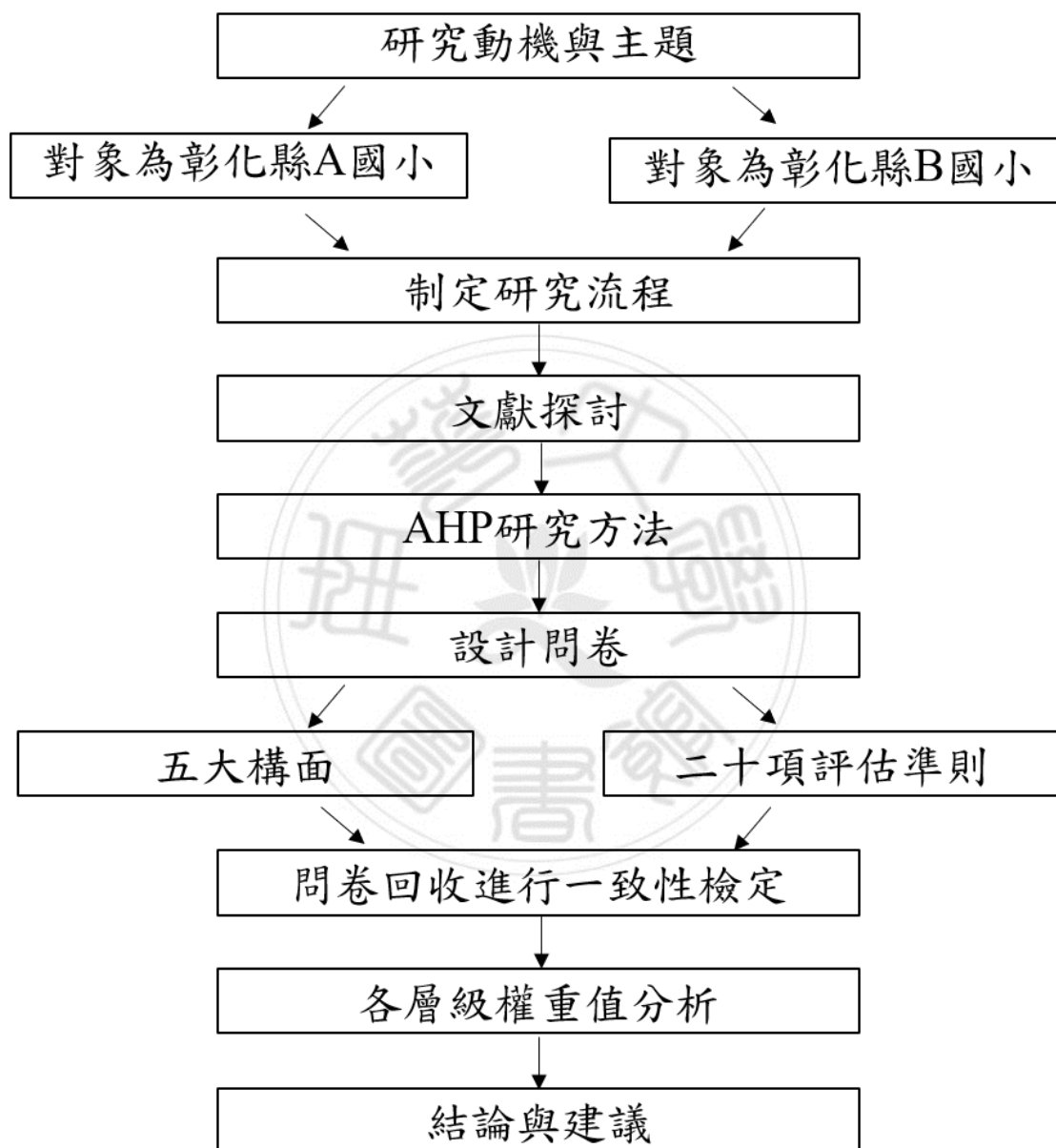


圖 1.3 研究流程

資料來源：研究者自行整理

第二章 文獻探討

根據研究目的，整理聯合國的 SDGs 和臺灣的永續發展目標，新冠肺炎對於教育造成的衝擊和影響，以及遠距教學的定義與發展，進行文獻蒐集與探討。

2.1 永續發展目標

2.1.1 聯合國永續發展目標

聯合國於 2000 年千禧年訂定的目標於 2015 年結束，於是著手規劃 2015 年後的永續發展指標，目的為「永續發展目標的在地化」。全球隨著科技化已儼然成為一個世界村，結合全世界各個國家的政府各種機構和組織，共同朝一致的目標努力。各國之間彼此尋求合作夥伴，並將各項目標納入國家法律體系並將其立法，制定執行計畫與編列預算。低度發展國家需要高度發展國家的支持，因此國際間的協調極為重要。

聯合國於 2012 年進行永續發展大會，為了 2015 年後的發展議程，制訂永續發展目標取代千禧年目標，並在 2015 年 9 月召開的聯合國永續發展高峰會中，公佈了「翻轉我們的世界：2030 永續發展議程（Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable

Development)」。文件主要內容為 2030 年前需達成的 17 項永續發展目標及 169 項具體目標，並於 2016 年 1 月 1 日開始執行。

其中又可將這 17 項永續發展指標分成三大面向，分別是「經濟成長」、「社會進步」、「環境保護」，如下圖 2.1。



圖 2.1 永續發展三大面向

資料來源：² Impact Hub Taipei

² <https://npost.tw/archives/24078> 起源於英國倫敦的 Impact Hub，是由各個在地空間所串連而成的全球網絡，扮演著創新實驗室、企業孵化器和社會企業社群中心等多元角色。發展至今，全球已超過 85 個實體據點、擁有 12000 多名會員。2015 年 6 月，台灣好室有限公司 (Hub TaiwanCo., Ltd.) 將此國際品牌引進臺灣，成立 Impact Hub Taipei。我們相信透過匯集「永續發展」、「共享經濟」、「社會創新」的團隊，提供不同背景、專業和文化的會員彼此連結、交換想法與合作的機會，並透過適當的協助與媒合，進而發揮對全球永續發展的正面影響！

2.1.2 臺灣永續發展目標

聯合國發布了西元 2030 年的永續發展議程，對於面臨著高齡化社會、極端氣候變遷、貧富差距加大等各個系統風險的臺灣而言，迅速建立臺灣中長期發展願景是相當迫切的。根據聯合國永續發展目標所提出的 17 項核心目標，結合臺灣現在面臨的的系統風險、現行核心目標以及未來的轉型商機等準則，依循「2050 世界願景」(The World in 2050) 此國際重要的永續發展研究旗艦計畫轉型行動之建議，提出六大轉型領域：「強化人力資源能力」、「循環經濟」、「能源轉型加速去碳化」、「永續食農系統與生態保育」、「智慧城鄉」與「永續導向的數位化革命」，如下圖 2.2。



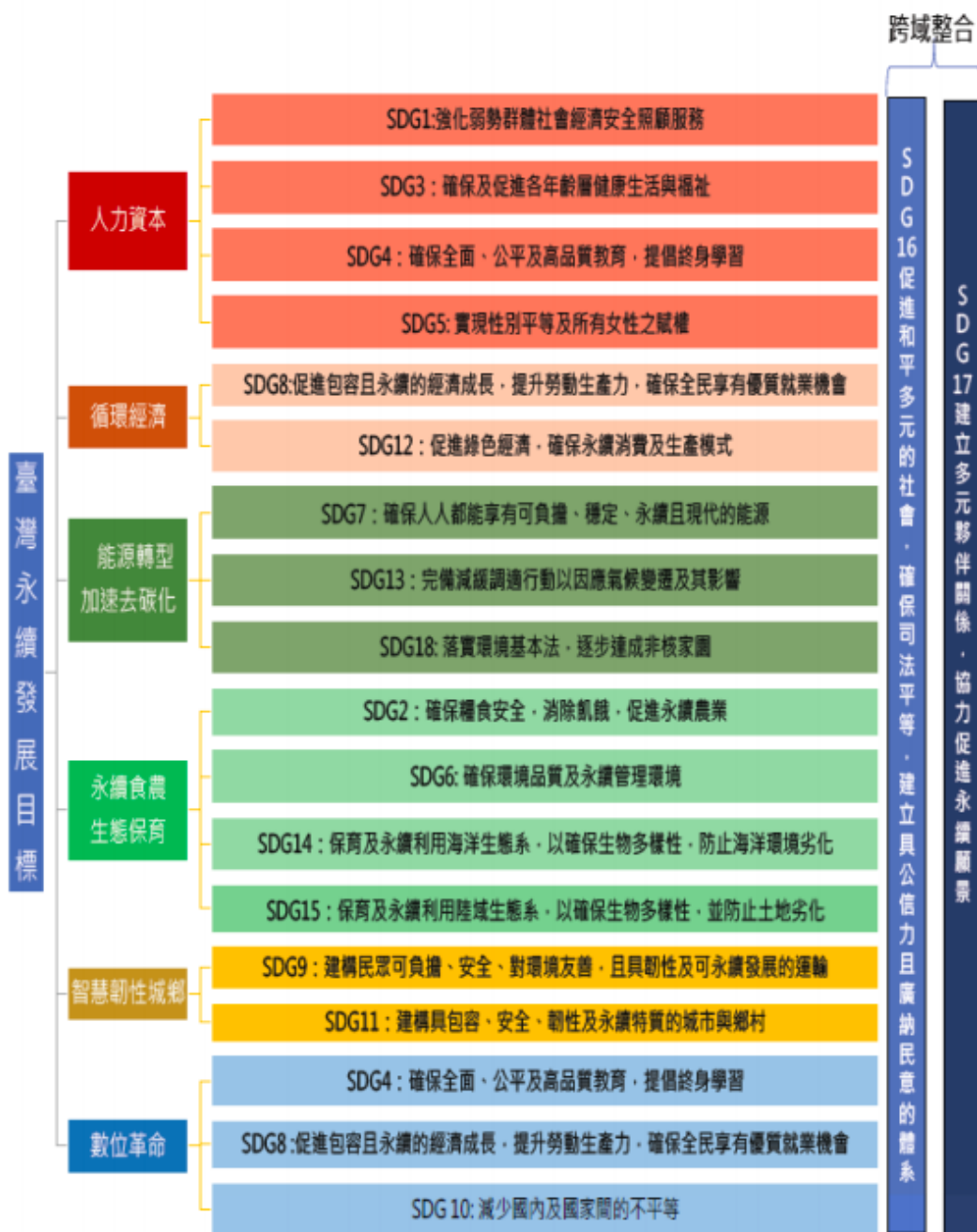


圖 2.2 臺灣永續發展目標與轉型領域

資料來源：臺灣永續發展目標中文版，第 17 頁

再經由相關的專家與公共諮詢，提出 18 項核心目標以及 143 項具體目標，並就各對應指標提出西元 2020 年與西元 2030 年之目標值，與國際研究所提出轉型領域以及推動永續發展目標落實所需的政

策工具均相呼應，藉此促使永續發展目標鑲嵌至各項政策議程，藉由呼應國際趨勢所提出的創新作為，逐步推動臺灣永續發展，如圖 2.3。

核心目標 01	強化弱勢群體社會經濟安全照顧服務
核心目標 02	確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業
核心目標 03	確保及促進各年齡層健康生活與福祉
核心目標 04	確保全面、公平及高品質教育，提倡終身學習
核心目標 05	實現性別平等及所有女性之賦權
核心目標 06	確保環境品質及永續管理環境資源
核心目標 07	確保人人都能享有可負擔、穩定、永續且現代的能源
核心目標 08	促進包容且永續的經濟成長，提升勞動生產力，確保全民享有優質就業機會
核心目標 09	建構民眾可負擔、安全、對環境友善，且具韌性及可永續發展的運輸
核心目標 10	減少國內及國家間不平等
核心目標 11	建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村
核心目標 12	促進綠色經濟，確保永續消費及生產模式
核心目標 13	完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響
核心目標 14	保育及永續利用海洋生態系，以確保生物多樣性，並防止海洋環境劣化
核心目標 15	保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化
核心目標 16	促進和平多元的社會，確保司法平等，建立具公信力且廣納民意的體系
核心目標 17	建立多元夥伴關係，協力促進永續願景
★核心目標 18	逐步達成環境基本法所訂非核家園目標

* 共 18 項核心目標

* 本目標皆參考聯合國永續發展目標研訂，其中標註★為臺灣特有本土目標。

圖 2.3 臺灣永續發展核心目標

資料來源：臺灣永續發展目標中文版，第 24 頁

2.2 疫情對教育的衝擊

2019 年底開始傳播的 COVID-19 已然成為全球性的流行病，引發了公共衛生和醫療保健方面的問題。世界各地重複封城、解封的程序，再加上各國為防疫採取的隔離檢疫措施，隨之帶來經濟趨緩及衰退、工作時間縮短、勞工就業問題等問題，整個社會和醫療系統承受著巨大的風險。與此同時，許多家庭在面對子女的教育時，還要兼顧工作與生活的情況下，在短時間內選擇並採取各種措施應對家庭問題，親子關係伴隨著教育系統的改變，都面臨著相當大的挑戰(張鈺欣，2021)。

這波全球都難以倖免的疫情，改變了臺灣一直以來的教育方式——“老師教，學生聽”的傳統教學模式，讓學生由被動變為主動，短時間內做出重大的改變，直接全面改成遠距線上教學，為了減少學生受教權的損失，讓孩子在學習上不受疫情影響。老師們除了要應對全新的教學方式，還要兼顧學生遠程線上學習的態度和心理，實施以學習者為中心的教學方法，被迫從傳統實體課堂或混合式教學模式轉變為網路學習的教學方式(曾芳琪，2021)。

從教師的角度來看，必須先選擇合適、易於操作的線上軟體教學，教材方面也從課本轉變為使用電子書或是其他學習網站，並嘗試透過鏡頭上課，練習熟悉多種教學網站和運用線上提供的教材，著力於改

變和挑戰不同的教學型態。而且線上學習課程也欠缺師生間的互動，經濟弱勢家庭的學生比起其他同學更加缺少使用線上資源學習的經驗，也沒有完善的硬體設備和合適的學習環境，教師們認為在教導學生擁有足夠的資訊技術和實際操作能力上還有很多需要努力的空間。

從學生的角度來看，線上課程時必須長時間在電腦前上課，相較於在學校有師生、同儕之間的互動，還有下課時間可以聊天遊戲，長時間的線上學習可能會讓學生感到不耐煩、不專心甚至無心上課的情況，學習、吸收的成果會大打折扣；不同年齡的學習狀況更是層出不窮，年紀太小的無法專注在螢幕前學習，老師的指令也無法完全理解，高年級生在螢幕前可能同時操作其他軟體，一樣無法專心在學習上。儘管許多學生家裡擁有穩定的設備與良好的環境，還是會受到教學者在使用設備上的差異或是缺乏家人的協助，讓孩子們遠距在家中無法獲得良好的學習效果。

對家長而言，事先準備孩子會使用的硬體、軟體設備，還有多元化的作業繳交方式，更要兼顧學生的身心狀況，飲食和休息都要家長的照顧。如果家中有長輩可以幫忙還好，但部分不熟悉電腦設備的長輩們，在電腦故障時也是無法幫忙學生排除設備上的問題，更何況是雙薪家庭的家長，更難以在工作與孩子的學習間取得一個平衡點。疫情對於教育的衝擊，都需要親師生三方的密切配合，才能夠減少疫情

帶給孩子們學習上的影響。研究指出家長們認為遠距線上學習對於孩子來說，遠不如傳統的教育方式有效，如圖 2.4，覺得孩子在線上學習過程中，缺乏引起學習動機的學習氛圍和師生互動，再者長時間使用 3C 產品上課，對於視力造成相當大的影響，而疫情嚴峻時所有的孩子都只能在家上課，擔心長時間使用 3C 產品進行數位學習，會讓孩子們上癮，同時也存在著缺乏體能運動的問題（曾芳琪，2021）。

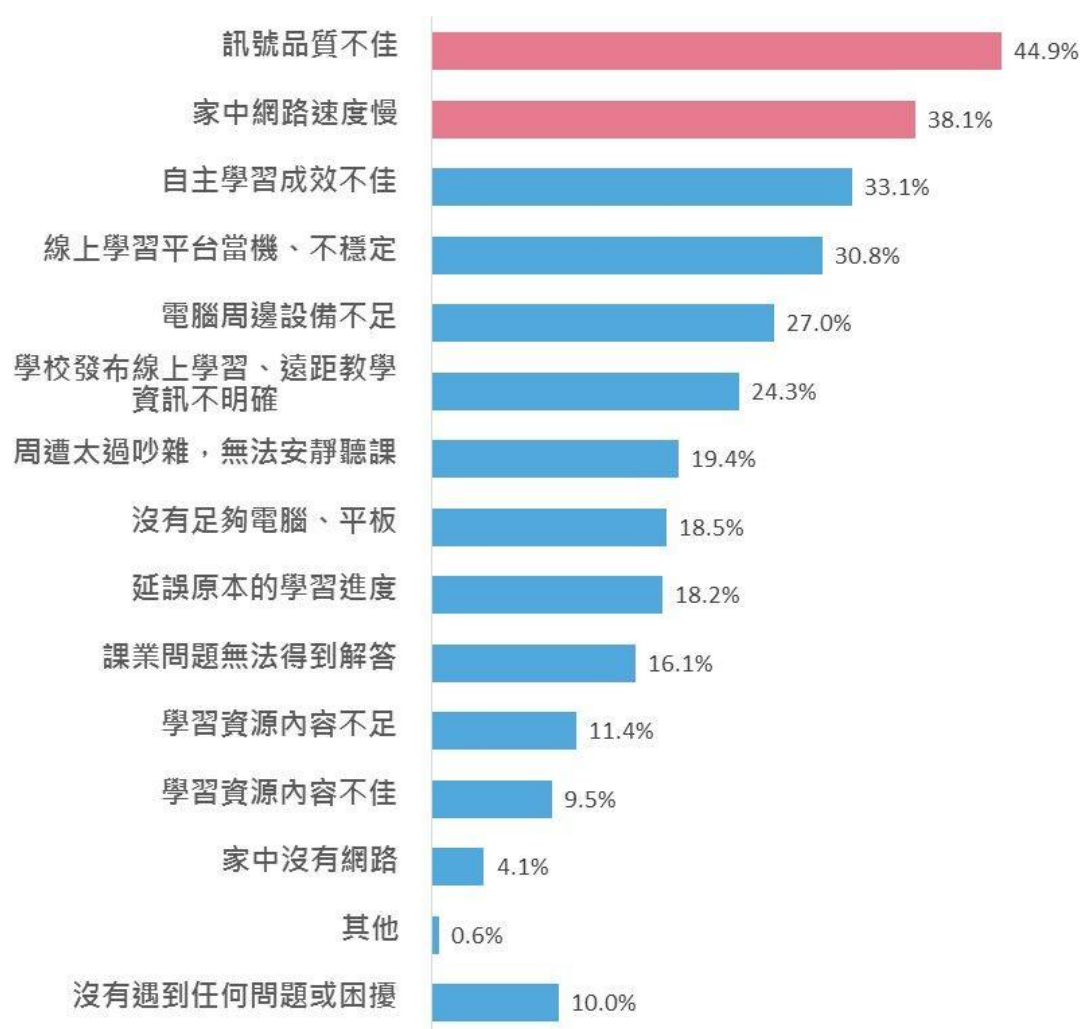


圖 2.4 線上學習的困難

資料來源：翻轉教育，停課滿月調查

<https://flipedu.parenting.com.tw/article/006649>

政府於 2021 年 5 月 19 日宣告全臺進入防疫警戒第三級後，也宣佈各級學校全面實施遠端教學，臺灣趨勢研究以「三級警戒對親子關係、工作及學習等面向之影響」為主題進行調查，報告中發現學生長時間在家線上學習，接近 70.7%的家長最擔心孩子使用 3C 產品的時間過長，近半的家長擔心「孩子缺乏運動」，而 41.6%的家長則擔心小孩因在家時間過長無法外出，容易有焦慮、鬱悶及不開心的情緒或其他問題出現（曾芳琪，2021）。

2.3 永續教育和遠距教學介紹

2.3.1 永續教育

永續教育是指為因應社會、經濟和技術環境不斷變化所需的持續學習和發展能力，下列是有關永續教育的相關訊息：

(1) 永續教育可以幫助人們保有競爭力：許多職業需要不斷更新技能和知識以保持競爭力，而永續教育可以幫助人們在職業中學習新技能和知識，保持敏銳和適應性。

(2) 永續教育可以促進個人成長：永續教育可以幫助人們探索新的興趣和嗜好，擴展視野和知識，從而實現更多的生活和職業目標和抱負。

(3) 永續教育可以提高生產力：透過學習新技能和知識，人們可以更好地應對職業挑戰，並在工作中更有效地工作。這可以提高個人的生

產力，也為公司和組織帶來更多價值。

(4) 永續教育可以促進社會進步：永續教育可以幫助人們更好地理解社會和經濟問題，並為社會和社區的發展做出貢獻，從而促進社會的進步和改善。

(5) 永續教育形式多樣：永續教育不僅限於傳統的學校和課程，還包括線上學習、網路自學、工作中學習和社交學習等形式，使得永續教育更加靈活和多元。

永續教育是一種不斷學習和發展自己能力的重要方式，可以幫助個人和社會實現更多的目標和抱負。

2.3.2 遠距教學的歷史與發展

遠距教學最早的起源，並不是我們所認知的源自於科技，以前沒有電子設備和媒體時，難道就沒有類似遠距教學的活動嗎？所有的教學都是在傳遞知識、技能和資訊，所以藉由人或是動物將這些知識傳達給遠方的人，就算是遠距教學的一種；再者將文字書寫在任何物品上，將知識傳遞出去的方式，這也是遠距教學的另一種模式。現今隨著各種媒介、錄音帶、錄影帶、光碟片、數位產品的誕生，學習的方式更加多元和便利；電腦設備和網際網路的發達，各式各樣的學習平台和管道，將遠距教學帶進了一個全新的境界。若以現代來定義所謂的「遠距教學」，就是藉由高科技產品和網路通訊的發達，讓我們得

以傳遞知識，使教學者與學習者的學習不會因為距離與時間而受到限制(林麗敏，2022)。

德國和瑞士學者將遠距教學譯為 Distance Education，認為遠距教學最早起源於瑞士，由於山區的距離過於遙遠，為了克服這個問題，瑞士於 1833 年開設「郵寄函授班」，將課本和課堂講義郵寄給每位學員，方便學員自行閱讀和學習。英國也在 1840 年實行了類似的函授教育，1890 年美國芝加哥大學賓夕法尼亞大學開創了遠距教育，隨後於 1960 年英國建立了開放大學 (Open University) 進行早期的遠距教學，從此遠距教學被認定為教學方式之一，世界各國相繼建立了類似的教育機構 (廖奕豪，2003)。

遠距教學的出現距今將近 300 年，如果是以使用的方式來區分，大致上可以分為三個階段：

第一階段：一開始是以函授教育的形式出現，1728 年有一名美國教師，飛利浦(Caleb Philipps)為了提供給想學習他創新的速寫方法的民眾，利用郵寄提供教材的方式，並按照週次寄送，以信件及大量印刷品做為教材媒介，透過書籍手冊中的文字、圖片、照片等訊息呈現，讓學習者有練習的機會，這種利用郵寄的方式來提供教材，逐漸成為十八、十九世紀著名的函授，便是遠距教學最開始的形式 (陳呈容，2013)。

第二階段：隨著資訊設備的功能提升，視訊(VOD)、CD 光碟、錄音帶、家庭第四台、錄影帶…等，都可以視為遠距教學的前身。1969年，英國大學創立規模最大的遠距教學課程，包含了原本的函授教學，更增加了透過廣播、錄音、錄影等方式來傳送授課的內容。廣播和電視的遠距教學，是透過聲音和視聽科技遞學習內容，讓教學者可以透過聲音並搭配文字來傳遞學習資訊；或是有線傳送方式，讓學習者可以有豐富的影響學習訊息。

第三階段：從 1990 年開始，各大專院校開始進行遠距教學，慢慢形成一股風潮，促使遠距教學的模式逐漸成形。伴隨著網際網路及全球資訊網的發展，知識、訊息傳播的速度和資訊量大增，遠距教學配合通訊科技的升級，教學者和學習者透過網路即時互動，不再受限於空間與時間。

電腦多媒體和輔助教學普及化，著重於資訊與通訊科技的應用，例如視訊、音訊會議系統、影音互動系統…等，或以數位化聲音、動畫方式呈現，其中又分為四個階段：

- (1)上網教學階段：利用網際網路來傳遞資訊，屬於單向式教學。
- (2)網路單點互動教學時期：藉由各種網路平台提供的功能，進行雙向互動的學習和教學。
- (3)網路多點互動教學時期：教學模式改以混成學習進行，將教學者、

學習者和教材結合在可即時互動的教學平台上。

(4)數位情境式教學時期：情境式教學就是將虛擬現實(Virtual Reality)建構於數位媒體上，利用這虛擬的情境進行教學，教學活動透過數位平台提供更多元的介面(吳珮琳，2022)。

2.3.3 永續教育和遠距教學的關聯

永續教育和遠距教學是相輔相成的，因為遠距教學提供了更加方便的永續教育途徑，讓學生可以在不同時間和地點學習，因此永續教育和遠距教學有以下幾個密不可分的關係：

- (1)彈性的選擇：遠距教學提供了更加彈性的學習時間和地點，使得永續教育更加容易實現。
- (2)多樣性：遠距教學有多種學習平台和形式，例如 Skype、Google Meet、Cisco WebEX、Hahow 等，以及各家出版社自己建立的教育平台，讓學習者可以根據自己的需求和興趣進行選擇。
- (3)效率：遠距教學可以節省學習者的時間和費用，使得永續教育更有效率和效能。
- (4)便捷性：遠距教學使得學習者不受地理位置限制，讓更多的人參與永續教育。

整體來說，遠距教學是永續教育的重要方式之一，可以幫助學習者更加靈活和高效地進行永續教育。

2.3.4 遠距教學的定義

遠距教學是指利用電視及網路等相關媒體的教學模式，打破了空間和距離的限制，不同於傳統的教學模式，學習者不需要待在教室、指定的位置上課學習，而是在任何設備充足的地方都能進行學習，利用這種教學模式的通常是在職生或是業餘進修者。由於無需前往特定地點上課，因此可以隨時隨地上課，學生更可以通過電視轉播、網絡、輔導專線、課程研究社團、面授等多種渠道相互學習（維基百科，2022³）。

本文整理了幾位學者對於遠距教學的定義，並從中取得其關聯性整理成表格，如下表 2.1。

表 2.1 遠距教學各學者定義內容彙整

年代	研究者	定義
1967	G.Dohmen	遠距教育是一種自我學習的系統方式，由專業的教師團隊給予學生諮商、提供教材以及保障學生安全和監督管理學生，並透過媒體的方式來達到遠距離學習。
1973	O.Peters	遠距教育是傳授知識技巧與態度的一種方法，透過規劃、組織原則與使用科技，特別是要能夠重複使用的教材，能夠在同一時間內教授更多的學生，這是一種工業化的教與學的型態。

³維基百科 2022 年 12 月 7 日，<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%81%99%E8%B7%9D%E6%95%99%E8%82%B2>

1977	M.Moore	是一種讓教與學的行為分開的教育方法，在教學的行為是連續的情形下，老師與學生的溝通是透過印刷、電子、機械的產品或其他設備。Moore 的定義主是：(1)將老師與學生分開，(2)使用科技媒體。
1987	Garrison & Shale	遠距教學的本質是教育與溝通，包含(1)教學者與學習者兩者之間的「非接觸式的溝通」，(2)教學者與學習者之間須進行「雙向溝通」，(3)「科技」是遠距教學中雙向溝通的媒介
1994	沈中偉	指師生分隔兩地，教師藉由網路通訊、電腦科技以及各種視聽媒體，將教材傳遞給學習者，並和學習者進行即時(或非即時)與雙向互動的教學方式
1996	Moore & Kearsley	學習者處於和教師或其他學生不同的時空，教師藉由平面或電子傳播媒體將教學內容傳遞給學習者，而學習者以這樣的形式進行學習的活動。
1994	Willis	遠距學習是通過技術將不同地點的教師和學生，通過網路資訊的傳遞而開始進行教學模式
1997	Khan	認為 WBI(Web-Based instruction)是以超媒體為主的教學方案，利用資訊科技的特性及資源，創造有意義之學習環境，目的在培養個體自動學習及持續學習活動。
2002	溫嘉榮、 施文玲	遠距教學是以網際網路為主要教學媒介，教學者與學習者可處於不同的時間與空間，具有雙向溝通的互動學習模式，教材可以重複使用、學習人數不受限制。

2010	周莉珊	遠距教學是利用網路的特性來進行教學或學習活動，讓學習者能夠在不受時間地點的限制下，獲得教學者的知識傳授與觀念啟發，並藉此學習機制完成知識吸收、保存與管理。
2015	張尹玲	遠距教學是一種有系統的教育活動，其教材和教學活動需由教學者或教育機構事先製作，教與學可以是非同步的，透過科技媒體來連結分處兩地的教學者和學習者，並提供雙向溝通的功能，使教學者、教材和學習者之間得以互動，進而達到學習目的。
2021	汪書宇	每一個時代利用當時的科技與通訊技術，讓教學者與學習者不需要都在場，教學和學習活動才得以進行，而是用不同的方式進行知識傳播，不受限於時間和空間。

資料來源：筆者彙整資料

綜合以上學者對於「遠距教學」的定義，整理出下列幾點：

- (1)授課內容：必須由教育者或是相關機構事先將教學內容準備好，提供給學習者完整的學習系統和可以重複使用的教材，讓原本單調的紙本學習內容，變成可以運用各種管道、科技媒體傳送教材與資料。
- (2)教學環境：有別於傳統教育的樣貌，遠距教學不再受限於教學者和學習者都必須在同一個場合，教育和學習活動才得以進行；運用媒體和科技的力量，讓知識的傳播和觀念的傳遞不限於時間和空間，讓學習者運用此機制完成學習。

(3)學習模式：學習者可以自己決定和挑選時間、地點、內容，透過紙本教材、媒體、網路資料、學習網站等各種方式進行學習，使用科技媒體、網路平台連結教學者和學習者，進行雙向溝通、互動的學習模式，進而利用資訊科技的特性和便利性，營造出多元且更有趣的學習環境，培養學習個體自動學習和持續學習的能力。

(4)使用的工具：遠距教學著重在於運用非傳統方式來進行教學與學習，透過各式各樣的媒介將教學者、學習者和教材間連結起來，並隨著科技資訊的演變，從紙本郵寄教材的方式，升級到網路上各式各樣的學習網站，教學者使用的工具和教學的方式不斷改良與精進。

遠距教學隨著全球資訊網的發展，讓教育不再只是狹義的定義在校園、教室裡，只要有網路的地方，都可以隨時進行學習。廣義來說，任何人都可以在有網路的地方學習，實現教育資源平等、終身學習的目標，數位學習時代讓教育資源得以共享，不受時間、距離，甚至語言的影響。因此世界各地的學校、教育機構除了規畫傳統的實體課程外，更多了遠距課程和數位虛擬課程的設計(吳珮琳，2022)(汪書宇，2021)。

第三章 研究方法

本章節介紹本研究使用的研究方法，說明本研究 AHP 的架構以及研究對象，並對研究架構中的各項構面和分層評估因素做更仔細的說明和解釋。

3.1 AHP 的研究方法

層級分析法 (Analytic Hierarchy process) 由 Saaty 於 1971 年所開發出來的，該分析法主要是運用在不確定性和具有多個評估標準的決策問題。AHP 的發展目標是將錯綜複雜的問題進行系統化，按步驟分各個層級和層級分解，然後通過量化計算數據，找到問題脈絡並進行綜合評估 (Saaty, 1990)。

層級分析法主要是運用在不確定性和具有多個評估標準的決策問題上，是一種定性和定量分析互相結合的、有系統的、分層次化的分析方法。也常用於經濟政策的分析與控管、能源計畫的分析、各項資源的分配、行為科學、教育、農業、軍事指揮、人才管理、交通、醫療、環境等各項領域。層級分析法在處理不確定性和具有多個評估標準的決策問題上具有相當的實用性和有效性，因此它很快在分析的領域中獲得關注。

層級分析法的層級結構採用樹狀圖的方式呈現，將複雜難以決策

的問題分解為一個層次中的若干個簡單的子問題，第一和第二層次構面的評估因素往下繼續延伸成更多子問題；而每一個單個子問題都可以進行獨立分析，第二層的子問題可包含任意類型的子題，有形、無形，詳細計算或概略初估，很好理解或是模糊的，關鍵在能使用於最後決策的子問題都包含在內（林麗敏，2022）。

層級分析法的理論假設可分為九項：

1. 一個系統可被分解成許多元素，系統中各層級與元素之間的關係是以一種向網路的方式排列，形成具有網路性之層級結構。
2. 每一個層級結構中的要素彼此具有獨立性。
3. 每一個層級內的要素都能用上一層級內中，部分或所有要素作為評估的評準。
4. 可以把絕對數值尺度轉換成比例尺度來進行比較評估。
5. 進行成對比較評估時，可使用正倒值矩陣處理。
6. 各元素之間的偏好與強度關係，都是滿足遞移性，優劣關係滿足遞移性(A優於B，B優於C，則A優於C)；強度關係也滿足遞移性(A優於B二倍，B優於C三倍，則A優於C六倍)。
7. 元素間的完全具遞移性是不容易的，故允許不具遞移性的存在，但必須做一致性檢定。
8. 各要素的優劣程度，可經由加權法則(Weighting Principle)而求得。

9. 出現在層級結構中的任何要素，不論其優勢程度有多輕微，都會被認為與整個評估結構有關，而並非檢核階層結構的獨立性(王興國，2006)。

3.1.1 AHP 的研究步驟

AHP的操作步驟是先說明題目，然後找出關鍵要素建立層級，利用成對比較的方法，根據各個比例尺找出各層級間決策的相對關係，決定要素的重要性並依此數據建立比較矩陣，計算出矩陣的特徵值和特徵向量、得到各個屬性的權重。操作流程如下圖3.1：

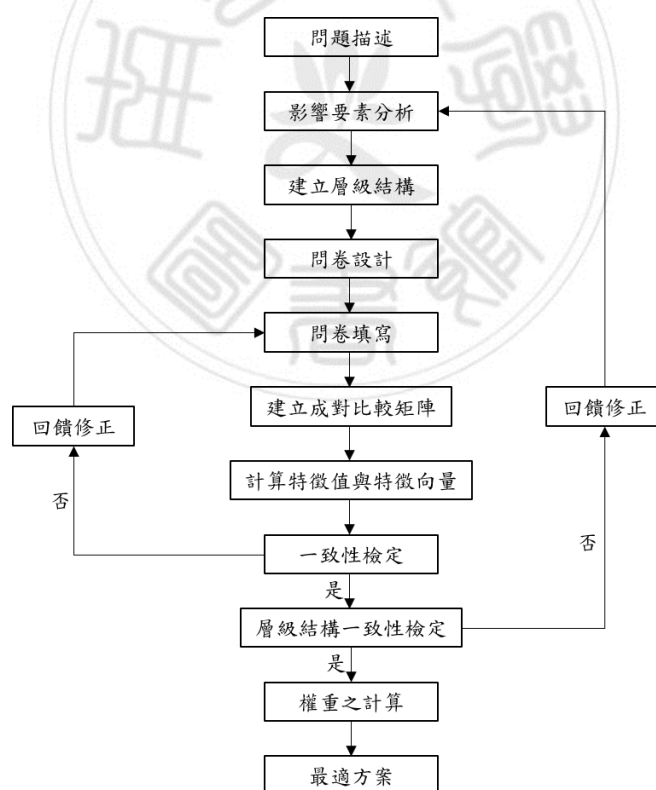


圖3.1 操作流程圖

資料來源：科學工業園區開發工程分標原則之研究，
王興國，2006(第34頁)

3.1.2 AHP 的評估尺度

層級分析法的評估是把同層級的要素，進行兩兩成對的比較，評估出各要素的相對重要性，其中的評估尺度分為五個基礎：同等重要、稍重要、頗重要、極重要及絕對重要，並賦予1、3、5、7、9的衡量值，並在兩個基礎尺度間給予2、4、6、8的中間值。層級分析法的評估尺度及說明，如下表3.1。

表3.1 評估尺度

評估尺度	定義	說明
1	同等重要	雙方比較方案貢獻程度具同等重要性，等強
3	稍微重要	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案，稍強
5	頗重要	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案，稍強
7	極重要	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案，極強
9	絕對重要	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案，絕強
2, 4, 6, 8	相鄰尺度中間	需要有折衷值時

資料來源：科學工業園區開發工程分標原則之研究，王興國，2006(第 29 頁)

3.2 本研究的AHP架構

本研究的層級架構是依據教師們彼此在遠距教學上的的經驗分享，討論出幾項比較重要的因素，例如：教師事前的準備、使用的工具、學生是否熟悉操作的工具、家長能否從旁協助，家人要工作與照顧小孩的問題…等，太多要考慮的因素，還有其他影響到實際教學成效的問題，例如：網路速度、設備故障排除、設備老舊等的問題。

加上疫情期間使用各種線上資源，例如：均一網、酷課雲、各家書商提供的教學平台，或是用預錄的方式準備課程教材，讓學生進行自主學習，開啟了「翻轉教室」模式的學習行動。甚至讓學生透過遊戲學習的「PaGamo」，讓學生在線上學習時，利用闖關遊戲的方式學習，不同以往的學習模式。

綜合許多可能的問題，將這些問題分為三個層級，如下圖3.2，根據研究目的將第一個層級目標設定為「永續教育資訊系統評估機制之研究」；而第二個層級有五個構面，分別為「教師」、「學生」、「家長」、「硬體設備與網路連線」、「線上視訊軟體」；第三個層級為評估準則，每一個構面有四個評估準則，一共有二十個，如下頁圖3.2。

評估準則分級的依據為五大構面中，老師們在各構面進行遠距教學時最常遇見的困難點，例如：學校軟硬體設備數量的不足、設備充足但學生家中網路有問題，甚至沒有網路可以上網；學生自主學習的習慣欠佳、家長因工作無法給予支援；線上自學平台因同時眾多學生一起上線導致癱瘓、當機時學生無法解決問題。綜合以上許多因素，老師們將這些困難點分別歸類在五大構面的子問題，羅列在第三層級的二十項評估準則(黃國將，2021)。

第一層級
目標

第二層級
構面

第三層級
評估準則

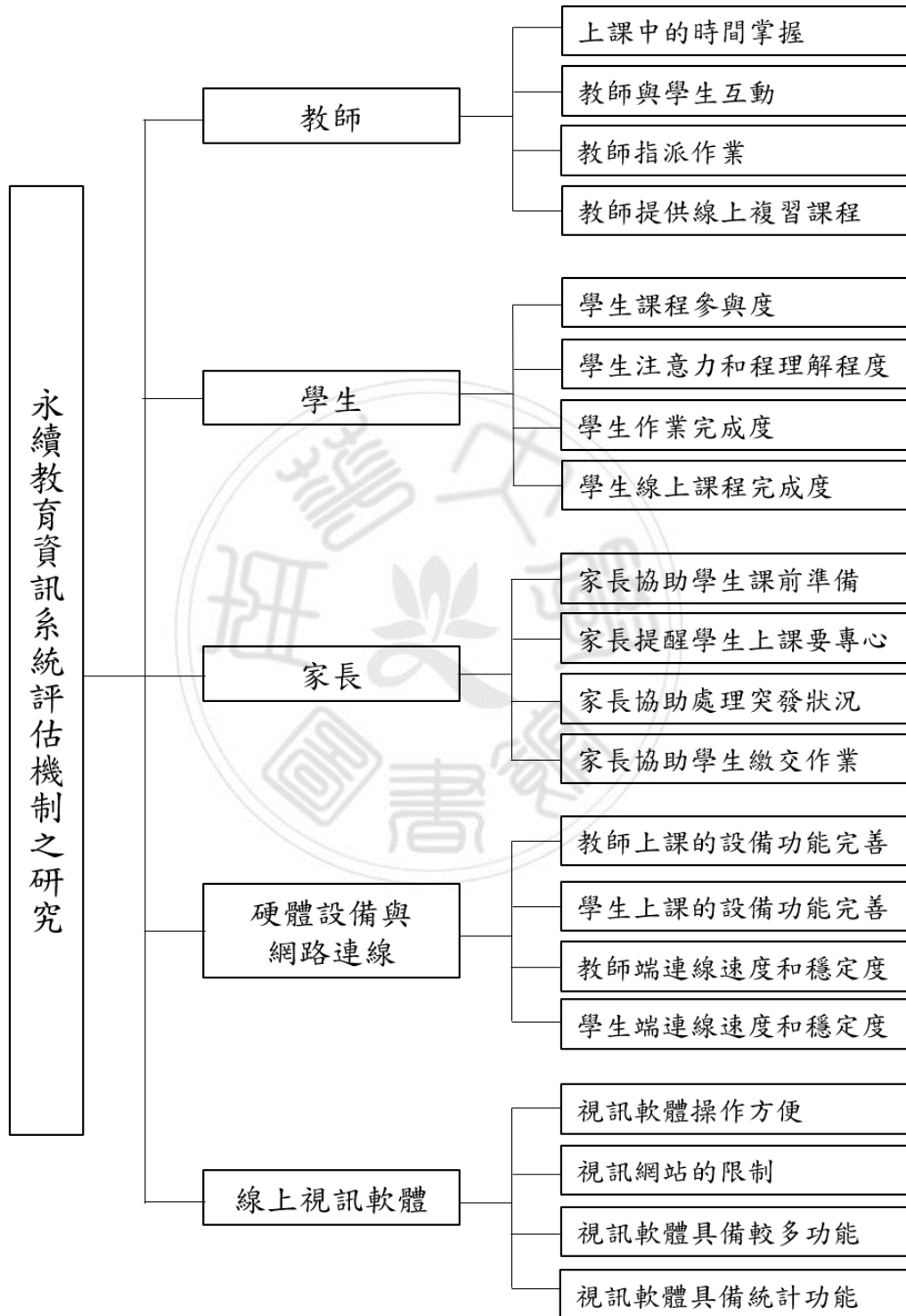


圖3.2 研究架構

下表3.2是各項評估準則的說明。

表3.2 各項評估準則說明

構面	評估準則	評估準則說明
教師	上課中的時間掌握	遠距教學上課需要花費更多等待時間
	教師與學生互動	教師課中需要更多良好的師生互動，吸引學生專心上課
	教師指派作業	教師給學生的作業方便批改，線上作業是否方便操作
	教師提供線上複習課程	教師課後提供的補充教材和學習網站，是否有助於學生學習
學生	學生課程參與度	學生是否準時上線，提問是否能即時回答
	學生注意力和程理解程度	課程中回應教師的態度積極，能理解並回答教師的提問
	學生作業完成度	學生是否如期完成作業，批改後訂正是否確實
	學生線上課程完成度	學生線上課程是否有登入完成
家長	家長協助學生課前準備	家長願意協助幫學生準備好設備，並確認網路連線、視訊平台是否穩定
	家長提醒學生上課要專心	家長能要求學生準時上課，上課要專心不能分心做其他事情
	家長協助處理突發狀況	家長能即時處理課堂中突發狀況，如網路不穩斷線、學生身體不適…等
	家長協助學生繳交作業	繳交功課時，家長能給予協助

硬體設備與網路連線	教師上課的設備功能完善	教師的硬體設備運行是否流暢，滑鼠、麥克風、鏡頭操作無異狀
	學生上課的設備功能完善	學生的硬體設備運行是否流暢，滑鼠、麥克風、鏡頭操作無異狀
	教師端連線速度和穩定度	教師使用的網路是否穩定
	學生端連線速度和穩定度	學生使用的網路是否穩定
線上視訊軟體	視訊軟體操作方便	教師和學生登入、操作視訊軟體是否方便
	視訊網站的限制	登入的時間和人數能否預定和限制
	視訊軟體具備較多功能	課程進行時，有較多的功能可以使用，如聊天室、舉手發言、數位白板
	視訊軟體具備統計功能	軟體在課程中可以統計線上人數、出席率和發言次數…等

3.3 研究對象

根據AHP問卷調查的研究目的，對象必須有操作過線上課程的經驗，能運用經歷過線上課程的經驗來填寫問卷，能使調查的結果更接近實際情形。而研究者所在的彰化縣，所有國小都經歷了兩次全面線上教學的過程，老師們都有過遠距線上教學的經驗，因此挑選彰化國小的教師為研究對象。

為了得到更多面向的數據，根據研究對象的年齡、教學年資和是否兼任導師…等，來進行分群對照，讓研究的結果可以更加廣泛的討論和應用。

第四章 研究結果與分析

研究者將問卷回收整理後，挑選出填寫問卷中有明顯錯誤的，再將其餘資料輸入進行一致性檢定，將各層級的項目進行比較和討論、分析。

4.1 問卷回收與資料輸入

本次研究一共發出41份問卷，分別在兩間國小進行簡單的說明後進行問卷的填寫，問卷發下時間為111年12月5日，回收日期為111年12月16日，回收後檢視發現有兩份問卷重複勾選，視為無效問卷，如下表4.1。

表4.1 問卷統計表

分類	發放份數	回收份數	無效問卷	有效問卷	判定無效原因
A國小	17	17	2	15	重複勾選
B國小	24	24	0	24	
合計	41	41	2	39	

將判定有效的39份問卷逐一輸入數據，並加以註明、分類，根據五個構面、二十個評估因素建立成對的比較矩陣。

4.2 成對比較矩陣一致性檢定

每份問卷有6個矩陣，將所有成對的比較矩陣資料輸入後，進行一致性指標 (Consistence Index, C.I.) 與一致性比例 (Consistence

Ratio,C.R.)來檢定成對比較矩陣的一致性。

一致性指標由特徵向量法中求得其差異程度可作為判斷一致性程度高低的衡量基準，當 C.I.=0 表示前後判斷完全具一致性，而 C.I.>0 則表示前後判斷不一致，若 C.I.<0.1 則為可容許的偏誤。

一致性比例(C.R.)在相同階數的矩陣下 C.I.值與 R.I.值的比率，稱為一致性比率 C.R.，若 C.R.<0.1 時，則矩陣的一致性程度使人滿意。

第二層級的五大構面：一致性指標、一致性比例皆小於 0.1，如下圖 4.1。


λ	5.071				
C. I.	0.018		AHP量表適用與否的判別標準<0.1		
C. R.	0.016				

圖 4.1 五大構面的一致性指標、一致性比例

第三層級的評估準則：一致性指標、一致性比例皆小於 0.1，如下表 4.2。

表 4.2 構面下二十項評估準則的一致性指標、一致性比例

	λ	C.I.	C.R.
教師	4.088	0.029	0.033
學生	4.083	0.028	0.031
家長	4.006	0.002	0.002
硬體設備與網路 連線	4.022	0.007	0.008
線上視訊軟體	4.018	0.006	0.007

4.3 填寫問卷教師基本資料分析

本研究由彰化兩間國小教師協助完成，教師背景調查分別為：性別、年齡、學歷、教學年資、是否有行政職或是導師，其中有效問卷之基本資料如表4.3。

下表得知一般國小教師女性教師的比例皆偏高(男:女=11:28)，分布的年齡層為31~50歲佔多數(28/39=約71.8%)，教師們的學歷多為研究所(29/39=約74.4%)，教學年資10~20年的老師較多(22/39=約56.4%)，有行政職的老師樣本較少(10/39=約25.6%)，擔任導師和科任教師居多(29/39=約74.4%)。

表4.3 教師的基本資料

類別		A國小	B國小	統計
性別	男	5	6	11
	女	10	18	28
年齡	21~30歲	0	1	1
	31~40歲	2	10	12
	41~50歲	8	8	16
	50歲以上	5	5	10
學歷	專科	1	0	1
	大學	5	4	9
	研究所	9	20	29
教學年資	10年以下	1	5	6
	10~20年	10	12	22
	20年以上	4	7	11
行政職	有	5	5	10
	無	10	19	29
導師	有	8	17	25
	無	5	5	10
科任教師		2	2	4

4.4 問卷成對比較整理

將數據輸入得到的結果進行彙整，根據各項標準進行交互比對，分為構面、評估準則、研究者背景差異三個角度去整理。

4.4.1 第二層構面比較結果

表4.4是第二層級的成對比較矩陣，透過圖4.2可以得知第二層級五大構面的權重值分別為：「教師=0.272」、「學生=0.228」、「家長=0.146」、「硬體設備與網路連線=0.240」、「線上視訊軟體=0.114」，其中教師的構面是最被重視的部分。

表4.4 第二層級五大構面的成對比較矩陣

	教師	學生	家長	硬體設備與網路 連線	線上視訊軟 體
教師	1.000	1.632	1.788	0.970	2.127
學生	0.613	1.000	1.959	1.098	1.880
家長	0.559	0.510	1.000	0.800	1.179
硬體設備與網路 連線	1.031	0.911	1.251	1.000	2.672
線上視訊軟體	0.470	0.532	0.848	0.374	1.000

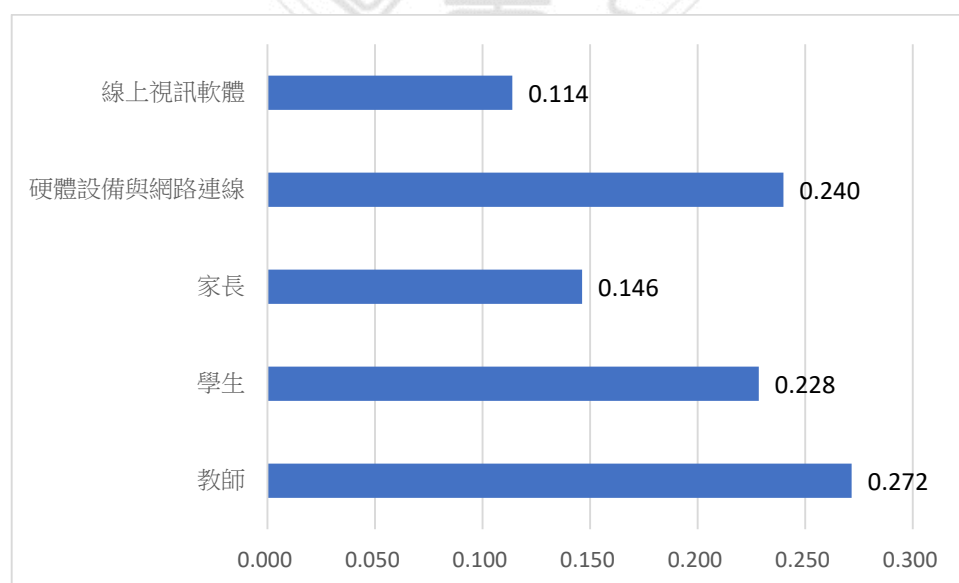


圖4.2 第二層級五大構面的權重值

4.4.2 第三層評估準則比較結果

表 4.5 是第三層級「教師」構面的成對比較矩陣，圖 4.3 是教師構面的權重值，透過圖 4.3 可以得知第三層級「教師」構面的評估準則權重值分別為：「上課中的時間掌握=0.227」、「教師與學生互動=0.471」、「教師指派作業=0.149」、「教師提供線上複習課程=0.154」，根據數據得知教師與學生互動的評估準則是最為重要的部分。

表4.5 第三層教師構面的成對比較矩陣

教師	上課中的時間掌握	教師與學生互動	教師指派作業	教師提供線上複習課程
上課中的時間掌握	1.000	0.599	1.750	1.035
教師與學生互動	1.668	1.000	3.795	3.405
教師指派作業	0.571	0.264	1.000	1.355
教師提供線上複習課程	0.966	0.294	0.738	1.000

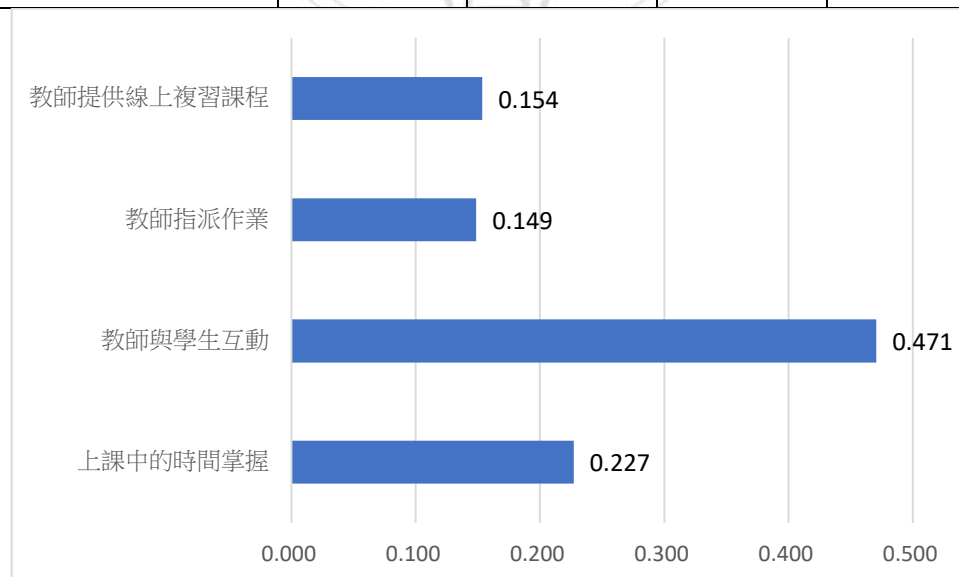


圖4.3 教師構面的評估準則權重值

表4.6是第三層級「學生」構面的成對比較矩陣，透過圖4.4可以得知第三層級「學生」構面的評估準則權重值分別為：「學生課程參與度=0.315」、「學生注意力和程理解程度=0.416」、「學生作業完成度=0.150」、「學生線上課程完成度=0.118」，根據數據得知學生注意力和程理解程度的評估準則是最為重要的部分。

表4.6 第三層學生構面的成對比較矩陣

學生	學生課程參與度	學生注意力和程理解程度	學生作業完成度	學生線上課程完成度
學生課程參與度	1.000	1.002	2.160	1.992
學生注意力和程理解程度	0.998	1.000	3.649	3.722
學生作業完成度	0.463	0.274	1.000	1.705
學生線上課程完成度	0.502	0.269	0.587	1.000

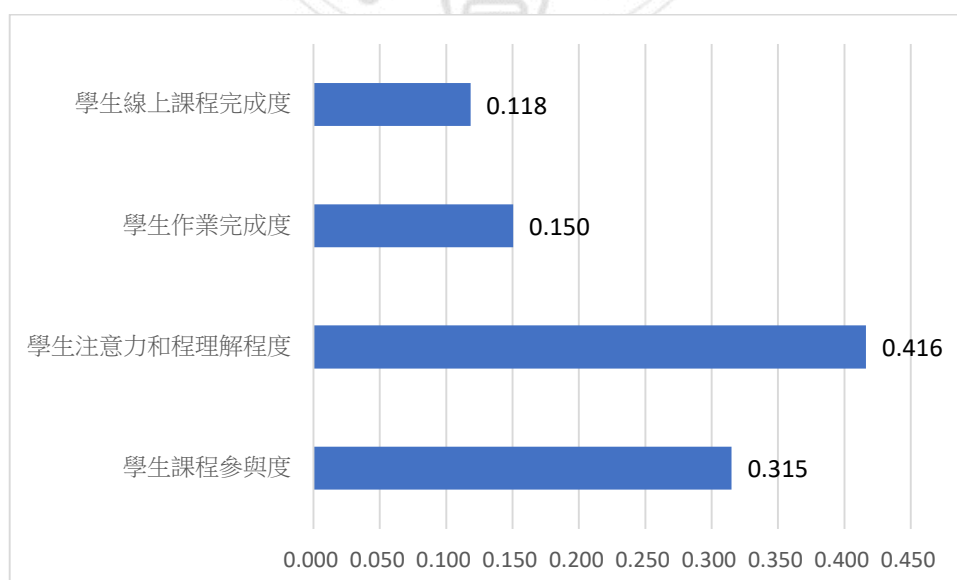


圖4.4 學生構面的評估準則權重值

表 4.7 是第三層級「家長」構面的成對比較矩陣，透過圖 4.5 可以得知第三層級「家長」構面的評估準則權重值分別為：「家長協助學生課前準備=0.250」、「家長提醒學生上課要專心=0.2758」、「家長協助處理突發狀況=0.2763」、「家長協助學生繳交作業=0.197」，根據數據發現家長提醒學生上課要專心、家長協助處理突發狀況這兩個因素相當接近，家長協助學生課前準備也是相當接近。

表 4.7 第三層級家長構面的成對比較矩陣

家長	家長協助學生課前準備	家長提醒學生上課要專心	家長協助處理突發狀況	家長協助學生繳交作業
家長協助學生課前準備	1.000	1.006	0.850	1.218
家長提醒學生上課要專心	0.994	1.000	1.076	1.433
家長協助處理突發狀況	1.177	0.929	1.000	1.418
家長協助學生繳交作業	0.821	0.698	0.705	1.000

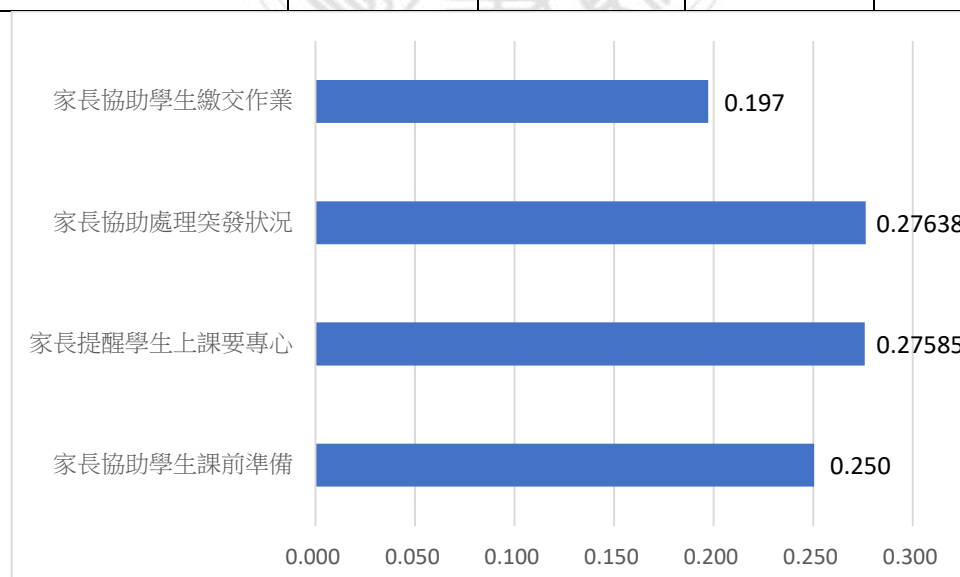


圖4.5 家長構面的評估準則權重值

表4.8是第三層級「硬體設備與網路連線」構面的成對比較矩陣，

透過圖4.6可以得知第三層級「硬體設備與網路連線」構面的評估準則
 權重值分別為：「教師上課的設備功能完善=0.240」、「學生上課的設備
 功能完善=0.230」、「教師端連線速度和穩定度=0.308」、「學生端連線
 速度和穩定度=0.222」，根據數據發現教師端連線速度和穩定度為最
 重要的因素。

表4.8 第三層級硬體設備與網路連線成對比較矩陣

硬體設備與網 路連線	教師上課的設 備功能完善	學生上課的設 備功能完善	教師端連線速 度和穩定度	學生端連線速度 和穩定度
教師上課的設 備功能完善	1.000	1.231	0.740	0.962
學生上課的設 備功能完善	0.812	1.000	0.886	1.024
教師端連線速 度和穩定度	1.352	1.129	1.000	1.570
學生端連線速 度和穩定度	1.040	0.977	0.637	1.000

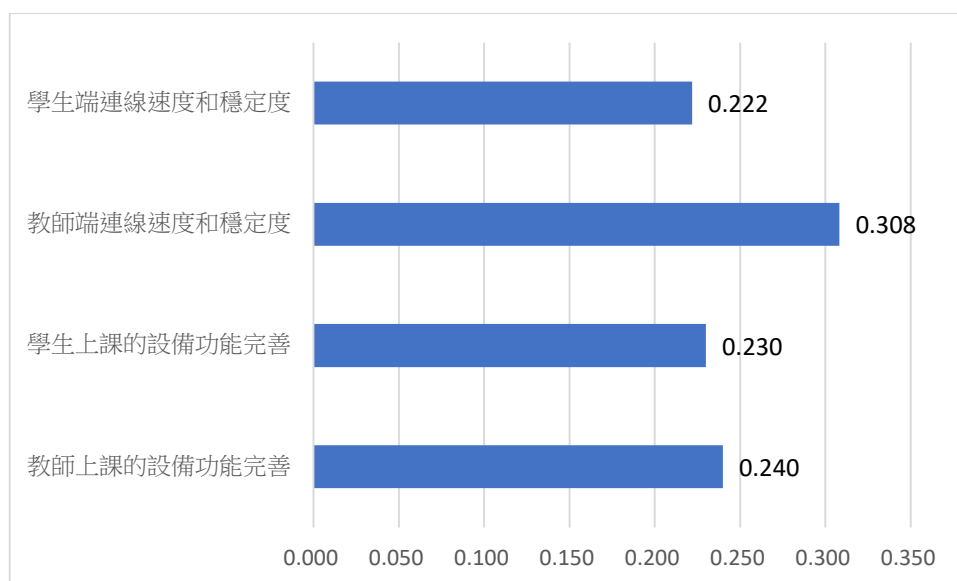


圖4.6 硬體設備與網路連線構面的評估準則權重值

表4.9是第三層級「線上視訊軟體」構面的成對比較矩陣，透過圖4.7可以得知第三層級「線上視訊軟體」構面的評估準則權重值分別為：「視訊軟體操作方便=0.585」、「視訊網站的限制=0.141」、「視訊軟體具備較多功能=0.178」、「視訊軟體具備統計功能=0.097」，根據數據發現視訊軟體操作方便的重要性與其他因素相差甚遠。

表4.9 第三層級線上視訊軟體構面成對比較矩陣

線上視訊軟體	視訊軟體操作方便	視訊網站的限制	視訊軟體具備較多功能	視訊軟體具備統計功能
視訊軟體操作方便	1.000	3.829	3.871	5.658
視訊網站的限制	0.261	1.000	0.810	1.340
視訊軟體具備較多功能	0.258	1.234	1.000	2.179
視訊軟體具備統計功能	0.177	0.746	0.459	1.000

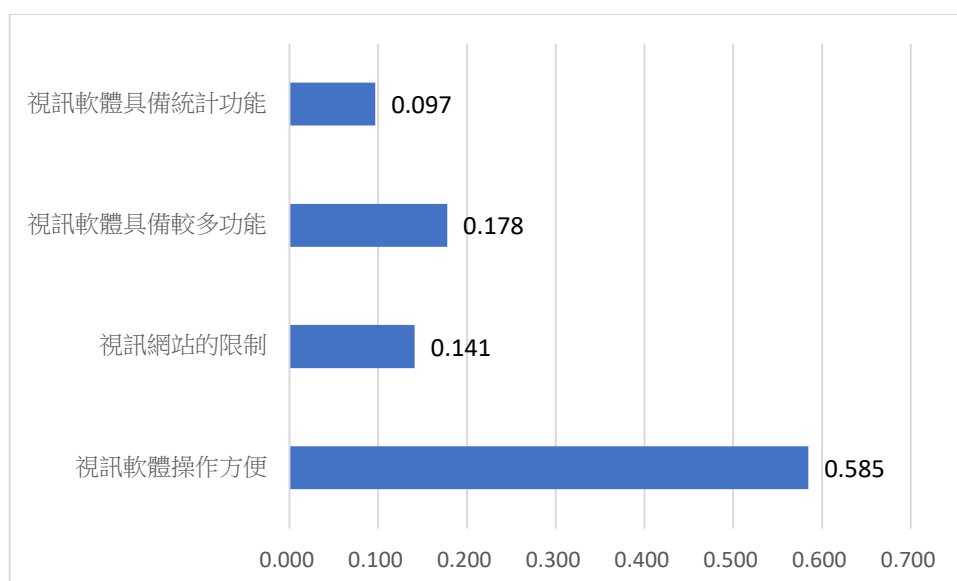


圖4.7 線上視訊軟體構面的評估準則權重值

4.5 整體問卷比較結果

從表4.10得知問卷調查結果，第二層級各個構面與第三層級各層級評估準則的權重值，圖4.8是將問卷調查結果按照權重值加以排序，權重值越大代表該項評估準則重要性越高。

根據表4.10和圖4.8的數據統計，在「永續教育資訊系統評估機制之研究」的目標之下，第二層級(構面)的重要性是以「教師」為最重要的部分，依序為「硬體設備與網路連線」、「學生」、「家長」、「線上視訊軟體」。而第三層級中二十項評估準則的排序，前五名則是「教師與學生互動」、「學生注意力和程理解程度」、「教師端連線速度和穩定度」、「學生課程參與度」、「視訊軟體操作方便」。

在表4.10和圖4.8中可以看到「教師」端是問卷結果中最被重視

的構面，教師們認為推廣永續發展目標中的第四項優質教育，教師的部分是最關鍵、影響最大的角色，而「硬體設備與網路連線」所占的比率只比教師略低一點，在線上教學模式之下，再好的教學方式和資源，還是需要穩定的設備與網路來支撐，才能讓師生的互動更為流暢無阻礙，如果線上學習時一直受到設備的影響，教學和學習的成效必定大打折扣，要達到永續發展中的優質教育就更加困難了。

在二十項評估準則中，「教師與學生互動」則是教師們認為影響最大的因素，良好的師生互動能增進學生的學習意願，提高學生的專注力，引起更好的學習動機。線上教學時師生只能透過電腦、手機等設備進行互動，若教師能夠和學生有更好的互動模式，可以讓學生對於線上學習有更大的興趣和動力。而排序第二的「學生注意力和程理解程度」，代表學生自身的學習態度和努力程度，也是相當重要的原因。排序第三的「教師端連線速度和穩定度」說明教師在線上教學時就像是一個基地台，學生就像是一個個的接收器，若源頭教師端的訊息傳送不出去，受影響的就是全部的學生，學習成效必然不彰。

排序第四的「學生課程參與度」，其原因跟排序第二的原因雷同，都代表學生要能夠投入線上學習的情境之中，才會有更好的學習效果。而排序第五的「視訊軟體操作方便」，是因為教育體系受到疫情的影響，而不得全面實施線上教學，然而學校的師生對於如何使用線上學

習的工具，技術和應用上都尚未成熟，所以操作便利、容易上手的軟體和介面，可以讓師生在線上學習時可以更加的便捷和有效率。

圖4.8中有四項評估因素的小數點為五位小數，是因為權重值非常接近，必須取到小數第五位才能進行比較。



表4.10 各個構面與各層級評估準則的權重值

第二層級			第三層級			
構面	權重值	排序	評估準則	構面內 權重值	整體 權重值	排 序
教師	0.272	1	上課中的時間掌握	0.227	0.062	6
			教師與學生互動	0.471	0.128	1
			教師指派作業	0.149	0.040	11
			教師提供線上複習課程	0.154	0.042	10
學生	0.228	3	學生課程參與度	0.315	0.072	4
			學生注意力和程理解程度	0.416	0.095	2
			學生作業完成度	0.150	0.034	15
			學生線上課程完成度	0.118	0.027	17
家長	0.146	4	家長協助學生課前準備	0.251	0.037	14
			家長提醒學生上課要專心	0.276	0.040	11
			家長協助處理突發狀況	0.276	0.040	11
			家長協助學生繳交作業	0.197	0.029	16
硬體 設備 與網 路連 線	0.240	2	教師上課的設備功能完善	0.240	0.058	7
			學生上課的設備功能完善	0.230	0.055	8
			教師端連線速度和穩定度	0.308	0.074	3
			學生端連線速度和穩定度	0.222	0.053	9
線上 視訊 軟體	0.114	5	視訊軟體操作方便	0.585	0.067	5
			視訊網站的限制	0.141	0.016	19
			視訊軟體具備較多功能	0.178	0.020	18
			視訊軟體具備統計功能	0.096	0.011	20

第三層級 評估因素依重要程度排列

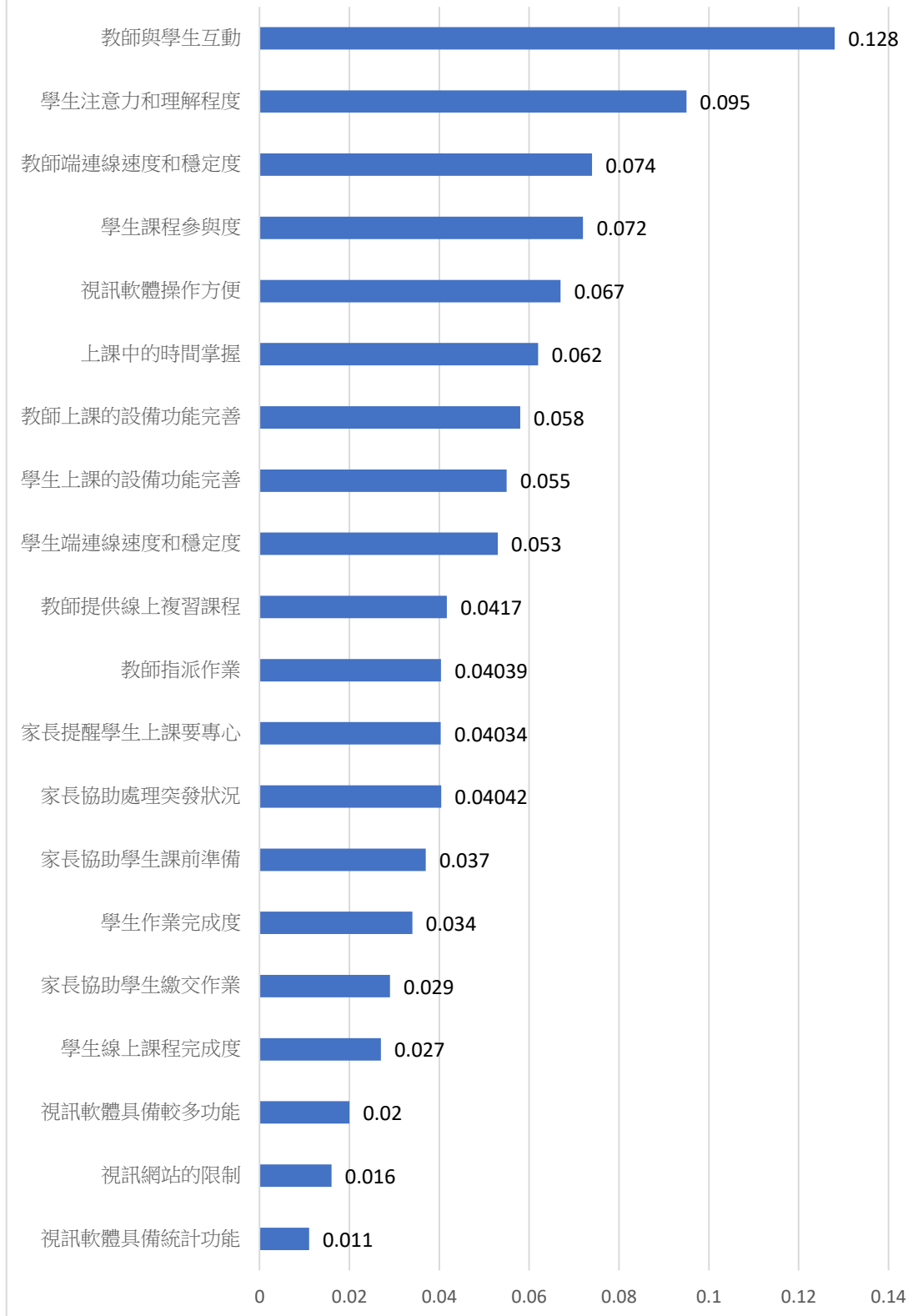


圖4.8 評估因素依權重值排列

4.6 背景差異問卷比較結果

這份問卷是由兩間不同學校的教師協助填寫完成，一間為10班的小型學校，另一間為30班的中型學校，從表4.11得知兩間學校填寫問卷的教師年齡分布也有所差異，若以40歲做為一個分水嶺，A國小年齡差異的比例為2：13，調查的教師年齡偏高，而B國小則為11：13，教師的年齡比例較接近，故兩校教師對於線上課程的看法有所不同。

表4.11 年齡差異

分類 \ 年齡	年齡			
	21-30	31-40	41-50	51以上
A國小	0	2	8	5
B國小	1	10	8	5

表4.12為A國小的教師第二層級的成對比較矩陣，透過圖4.9得知第二層級五大構面的權重值分別為：「教師=0.264」、「學生=0.203」、「家長=0.216」、「硬體設備與網路連線=0.197」、「線上視訊軟體=0.121」，其中「教師」還是五大構面中最被重視的部分，不過「家長」的權重值跟跟整體問卷「家長=0.146」（表4.10）比較起來明顯增加許多，代表該校的老師們認為家長的配合度相當重要。

表4.12 成對比較矩陣

	教師	學生	家長	硬體設備與網路 連線	線上視訊軟體
教師	1.000	2.252	1.158	0.967	1.808
學生	0.444	1.000	1.340	1.340	1.492
家長	0.864	0.746	1.000	1.699	1.606
硬體設備與網路 連線	1.035	0.746	0.589	1.000	2.215
線上視訊軟體	0.553	0.670	0.622	0.451	1.000

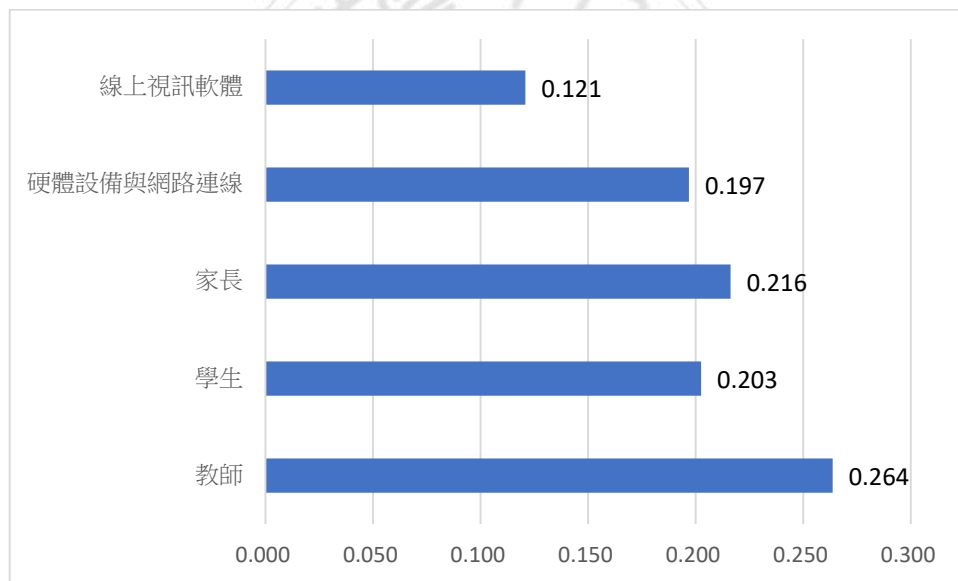


圖4.9 A國小五大構面的權重值

表4.13為B國小的教師第二層級的成對比較矩陣，透過圖4.10可以得知第二層級五大構面的權重值分別為：「教師=0.272」、「學生=0.242」、「家長=0.112」、「硬體設備與網路連線=0.267」、「線上視訊軟體=0.107」，而「教師」也是五大構面中較被重視的部分，「家長」的權

重值跟跟整體問卷「家長=0.146」(表4.9)相比來說反而是下降的。

表4.13 成對比較矩陣

	教師	學生	家長	硬體設備與網路 連線	線上視訊軟體
教師	1.000	1.335	2.347	0.973	2.354
學生	0.749	1.000	2.484	0.969	2.171
家長	0.426	0.403	1.000	0.499	0.972
硬體設備與網路 連線	1.028	1.032	2.003	1.000	3.004
線上視訊軟體	0.425	0.461	1.029	0.333	1.000

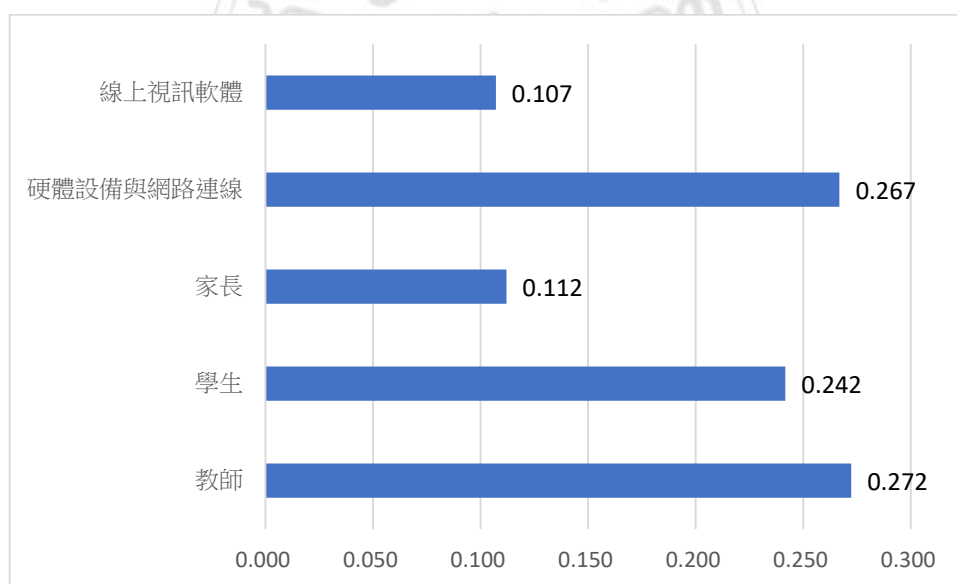


圖4.10 B國小五大構面的權重值

從表4.14中可以清楚的看到整體與兩間國小的問卷評估對照，對於五大構面中的「教師」想法是一致的，代表在遠距教學中教師扮演著相當重要的角色，而「學生」也是排在第三重要的位置。但A國小和

B國小對於「家長」、「硬體設備與網路連線」兩個構面的看法差異甚大，A國小的教師認為教育孩子的過程中，有家長的參與可以讓遠距教學的成效更好，而B國小則是認為硬體設備與網路連線更加重要，代表老師在遠距教學時希望有良好的設備和網路，讓孩子在遠距教學時可以不受影響，讓學習更有效率。

表4.14 整體與兩間國小構面之權重值

問卷對象 五大構面	整體		A國小		B國小	
	權重值	排序	權重值	排序	權重值	排序
教師	0.272	1	0.264	1	0.272	1
學生	0.228	3	0.203	3	0.242	3
家長	0.146	4	0.216	2	0.112	4
硬體設備與網路連線	0.240	2	0.197	4	0.267	2
線上視訊軟體	0.114	5	0.121	5	0.107	5

從表4.15中的第三層評估準則權重值得知，「教師與學生互動」和「學生注意力和理解程度」是所有權重值的前兩名，教師們皆認為「教師與學生互動」中好的師生互動是學習最重要的一環，授課前的引起動機和布題可以提高學生的學習動機，而且遠距教學時學生容易分心和缺乏學習動機，若能保持輕鬆、愉悅的上課氣氛，可以讓學生的學習事半功倍更有效率。第二重要的是「學生注意力和理解程度」，教師們認為學生若能在遠距教學過程中自我要求，保持自己的專注力和維持良好的學習態度，學習效果會更好。而A國小的教師認為第三重

要的是「家長協助學生課前準備」和「家長提醒學生上課要專心」，因為遠距教學時老師無法得知學生在家的學習狀況，只能透過鏡頭口頭叮嚀學生許多相關事宜，此時若家長能適時的介入和給予協助，對於學生的學習會更有幫助；B國小的教師則認為第三重要的是「學生課程參與度」，不同於A國小教師的「家長」，認為學習的關鍵是在於學生，學生更能融入課程、參與教師安排的學習和設計的課程，讓學生不會因為遠距教學而導致課程後落，確實做到「停課不停學」的目標。

表4.15中小數位不同是因為權重值非常接近，必須取到小數第四、五位才能進行比較。

表4.15 整體與兩間國小評估準則之權重值

問卷對象 評估準則	整體		A國小		B國小	
	權重 值	排序	權重值	排序	權重值	排序
上課中的時間掌握	0.062	6	0.060	7	0.062	8
教師與學生互動	0.128	1	0.126	1	0.127	1
教師指派作業	0.040	11	0.039	13	0.040	11
教師提供線上複習課程	0.042	10	0.039	13	0.043	10
學生課程參與度	0.072	4	0.059	8	0.0801	4
學生注意力和程理解程度	0.095	2	0.085	2	0.100	2
學生作業完成度	0.034	15	0.035	16	0.033	13
學生線上課程完成度	0.027	17	0.024	17	0.028	15
家長協助學生課前準備	0.037	14	0.06421	3	0.024	16
家長提醒學生上課要專心	0.040	11	0.06417	4	0.029	14
家長協助處理突發狀況	0.040	11	0.042	12	0.038	12
家長協助學生繳交作業	0.029	16	0.045	11	0.021	17
教師上課的設備功能完善	0.058	7	0.047	10	0.063	7
學生上課的設備功能完善	0.055	8	0.049	9	0.058	9
教師端連線速度和穩定度	0.074	3	0.06276	5	0.0803	3
學生端連線速度和穩定度	0.053	9	0.038	15	0.065	6
視訊軟體操作方便	0.067	5	0.06267	6	0.066	5
視訊網站的限制	0.016	19	0.024	17	0.012	19
視訊軟體具備較多功能	0.020	18	0.022	19	0.019	18
視訊軟體具備統計功能	0.011	20	0.012	20	0.010	20

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究以層級分析法進行永續教育資訊系統評估機制之研究，以彰化兩間國小的教師為主要研究對象進行問卷調查，將一致性檢定認為有效的問卷輸入數據及統計，計算出各層級構面和評估準則的權重值，判斷出教師們認為影響永續發展遠距教學中的關鍵因素，以利將來在推廣永續教育時，作為改善的參考資料。

問卷發放的兩間學校中，A國小回收的問卷17份裡有2份無效問卷(選項重複勾選)，而B國小則有24份，其中兩間學校填寫問卷的教師年齡分布差異較大，若以40歲為分水嶺去判斷，A國小低於40歲和高於40歲的比例為2：13，而B國小則是11：13，明顯有落差。

整體問卷的評估結果顯示，第二層級構面的權重值即相對重要性以「教師」最高，之後依序為「硬體設備與網路連線」、「學生」、「家長」、「線上視訊軟體」。第三層級評估準則中，前五項依序為「教師與學生互動」、「學生注意力和程理解程度」、「教師端連線速度和穩定度」、「學生課程參與度」、「視訊軟體操作方便」。

五大構面中「教師」是最為重要的因素，代表教師們認為未來在推廣永續教育方面，師資的培訓和職能增進非常重要，良好的師資可

以讓學習者得到品質良好的學習經驗。優質教育是永續發展中的要素之一，若能在推廣遠距、線上學習的過程中，提升教師們的專業能力和教學技巧，有助於學生在學習的過程中培養終身學習的概念，進而達到永續教育發展的目標。

第三層級評估準則的「教師與學生互動」是教師們認為影響最大的因素，良好的師生互動可以引起高度的學習動機，在遠距、線上或任何學習的模式中，維持高度的專注力和動力是相當不容易的，透過教師的引導讓學生沉浸在學習中，或是傳遞訊息、即時對話、口語對話讓學習成效最大化，呼應了第二層級構面中「教師」的重要性。

若將兩間學校的五大構面進行比較，「教師」和「學生」是分別是第一和第三，教師們的看法是一致的，不過 A 國小認為「家長」的重要性大於「硬體設備與網路連線」，對照 B 國小恰好相反，代表年齡分布偏高的 A 國小教師們認為家長應該在學生學習時，提供各項支援讓學習更加順利和有效率，甚至大過於學生的部分。而 B 國小則是認為硬體設備與網路連線的重要性大於學生，如果沒有穩定的設備和網路，任何線上教學活動都無法進行，要怎麼去實施遠距教學和提供優質教育，這將不利永續教育遠距教學的發展和推廣。

從評估準則去對比兩間學校的異同，「教師與學生互動」、「學生注意力和程理解程度」、「教師端連線速度和穩定度」、「視訊軟體操作

方便」這四項評估準則分別佔據了前五名，代表教師們皆認同教師和學生是學習的主軸，提供更穩定的網路和簡易好操作的教育平台，都能提升學習的效果。

因為疫情的關係，教師們開始嘗試使用多元的方式出作業，以及在上課時融入不同的教學模式、測驗方式和網路平台。近年來臺灣實施「E-化教室」、「班班有網路、生生用平板」…等，加強學生熟悉學習平臺、工具與資源的使用，可有效縮短城鄉數位教育落差達到永續發展中公平教育的目的，讓經濟弱勢家庭的學生有設備可以使用，才是較為實際的作法。

5.2 建議

永續發展目標中的第四個核心目標，確保包容和公平的優質教育，讓全民終身享有學習機會，是未來我們在教育上共同努力的方向，本研究的結論可以得知教師們對於提升教育品質和培養學生自主學習，進而達到永續教育的目標有著共同的想法，以下五點建議：

(1)注重師資的培育和提升：學校的師資培訓機關或是校外業界的教育機構，都要精進教學者的專業和素養能力，並提供更多的機會和管道讓老師們提升各項教學相關能力。未來教育和學習的管道越來越多元，若老師們無法提升自己的能力，勢必跟不上學習環境的改變，更遑論永續教育的推廣要如何進行。

(2)增進親師生的互動和關係：當遠距教學全面實施時，老師、學生和家長都遇到了許多的困難，若老師具備足夠的專業技術，除了自己在教學上可以很順利的把傳統的教育方式轉移成線上遠距的模式，更可以從旁引導解決學生和家長在遠距學習時遇到的問題，讓學生的學習成效不會因為疫情或是其他因素而下降，親師生三方相輔相成，關係更為密切，學生還是可以持續享有良好的教育品質，以盡力達到永續發展中的優質教育。

(3)提供穩定的網路和硬體設備：進行線上學習時，穩定的網路和硬體設備是相當重要的，對於弱勢家庭的學生可以透過學校代為提供一些資源，讓學生不會因此而無法學習。教學者也可以將教學從實體的學習方式延伸至更多元的網路上，帶領學生熟悉和操作政府或是業界提供的各種學習平台和軟體，引導學生自主學習，體驗不受時間和空間限制的學習方式，幫學生建立終身學習的永續概念。

(4)簡化學校的行政事務：教育的本質是在教導、引導學生去學習，從師資的培養、課程的設計、學習的方式和使用的工具，都應該以學生為本位，減少對教育無意義的程序和瑣碎的流程，讓教師可以在專心在教學上，行政單位應該給予技術上的支援，協助解決家長的疑問。

(5) 使用其他研究方式：本研究是採取 AHP 量化的問卷統計，利

用得到的權重值進行成對比較，建議可以使用 ANP 檢測和評估資料，有助於理解資料背後的潛在機制或影響因素。更可以使用訪談的方式進行質化的研究，利用質化研究提供較為豐富的描述性資料，深入探究影響永續教育遠距教學成效的因素為何。

本研究的對象僅有彰化縣的兩間國小教師，若能將研究範圍擴大到其他縣市，或者是國、高中的教師，甚至是業界的補教老師，可以得到更具代表性的數據，有助於推廣永續發展中包容和公平的優質教育。



參考文獻

1. 維基百科布倫特蘭委員會，<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%B8%83%E5%80%AB%E7%89%B9%E8%98%AD%E5%A7%94%E5%93%A1%E6%9C%83>，修訂於 2022 年 12 月 7 日 (星期三) 14:33。
2. 國立台東大學，綠色國際大學，International Green University at NTU，<https://green.nttu.edu.tw/p/412-1048-10039.php?Lang=zh-tw>。
3. 財團法人高等教育評鑑中心基金會，遠距教學的教學品保思維，<https://www.heeact.edu.tw/1151/1165/43078/43083/43106/44318/>。
4. 臺灣教育評論月刊，2021，10 (9)，153-158 頁，自由評論。
5. The Global Challenge for Government Transparency: The Sustainable Development Goals (SDG) 2030 Agenda，<https://worldtop20.org/global-movement/?gad=1>。
6. <https://npost.tw/archives/24078> 起源於英國倫敦的 Impact Hub，2015 年 6 月，台灣好室有限公司 (Hub TaiwanCo., Ltd.) 將此國際品牌引進臺灣，成立 Impact Hub Taipei。
7. <https://ncsd.ndc.gov.tw/Fore/AboutSDG> 行政院國家永續發展委員會，臺灣永續發展目標修正本。

8. 張鈺欣(2021)。探究新冠肺炎第一波疫情對經濟不利家庭之衝擊——以某協會經濟不利家庭之消費教育團體為例。國立臺灣師範大學，社會工作學研究所。
9. 曾芳琪(2021)。遠距教學的挑戰——如何因應疫情下學習樣態改變的衝擊。臺灣教育評論月刊，2021，10 (9)，頁 145-152。
10. 翻轉教育，停課滿月調查，
<https://flipedu.parenting.com.tw/article/006649>。
11. 林麗敏(2022)。COVID-19 疫情下實施同步式遠距教學之關鍵因素分析。明新科技大學，工業工程與管理系碩士班。
12. 廖奕豪(2003)。遠距教學與傳統教學學生學習成效差異之研究。國立中央大學，資訊管理研究所。
13. 陳呈容(2013)。同步式遠距教學實務之應用研究——以仁和國小遠距教學活動為例。國立雲林科技大學，設計運算研究所碩士班。
14. 吳珮琳(2022)。國小遠距教學與數位學習轉型之個案研究。南華大學，企業管理學系非營利事業管理碩士班。
15. 維基百科(2022)。2022 年 12 月 7 日，<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%81%99%E8%B7%9D%E6%95%99%E8%82%B2>。
16. 汪書宇(2021)。遠距教學——主體是誰之淺談。臺灣教育評論月刊，2021，10 (6)，頁 55-60。

17. 維基百科(2023)。嚴重特殊傳染性肺炎臺灣疫情。2023年3月20日，<https://zh.wikipedia.org/wiki/2019%E5%86%A0%E7%8B%80%E7%97%85%E6%AF%92%E7%97%85%E8%87%BA%E7%81%A3%E7%96%AB%E6%83%85>。
18. Saaty(1990)。歐洲運籌學雜誌，1990年，卷48，第1期，9-26。
19. 王興國(2006)。科學工業園區開發工程分標原則之研究。國立交通大學，工學院碩士在職專班營建技術與管理學程。
20. 蔡瑞君(2020)。消失或加劇的社會距離？新型冠狀病毒疫情下課程與教學數位化面臨的挑戰與契機。臺灣期刊學協會，基金會課程研究 202003 (15:1期)。
21. 李瑩涓(2023)。疫情下的國小教育—遠距教學的下一步。臺灣教育評論月刊，2023，12 (3)，頁130-132。
22. 黃國將(2021)。偏鄉小學 COVID-19 疫情期間透過遠距教學實踐 SDG-4 的挑戰與因應。臺灣教育評論月刊，2021，10 (9)，頁153-158。
23. 林美如(2022)。一所偏鄉小學因應遠距教學之問題與對策。臺灣教育評論月刊，2022，11 (5)，頁178-181。
24. 陳奉吟(2022)。從疫情下的線上學習淺談國小資訊教育之現況

與問題。臺灣教育評論月刊，2021，10（9），頁 153-158。



附錄 永續教育資訊系統評估機制之研究 問卷調查表

永續教育資訊系統評估機制之研究 問卷調查表

親愛的受訪者，您好：

非常感謝您抽空幫忙填寫問卷，該問卷是碩士論文的研究問卷，藉由層級分析法(analytic hierarchy process：AHP)進行「永續教育資訊系統評估機制之研究」之研究。您所填答的任何資料僅提供學術研究分析之用，個別資料絕不公開及洩露，期望您能不吝提供寶貴的意見。若在填寫過程中有任何不清楚的地方，煩請與我們聯絡。

敬祝

身體健康 平安喜樂

南華大學永續綠色科技學院碩士班

指導教授：黃昱凱 博士

周建明 博士

研究生：林柏廷

E-mail：mathgz1126@gmail.com

電話：0933-693233

民國 111 年 11 月

一、基本資料填寫

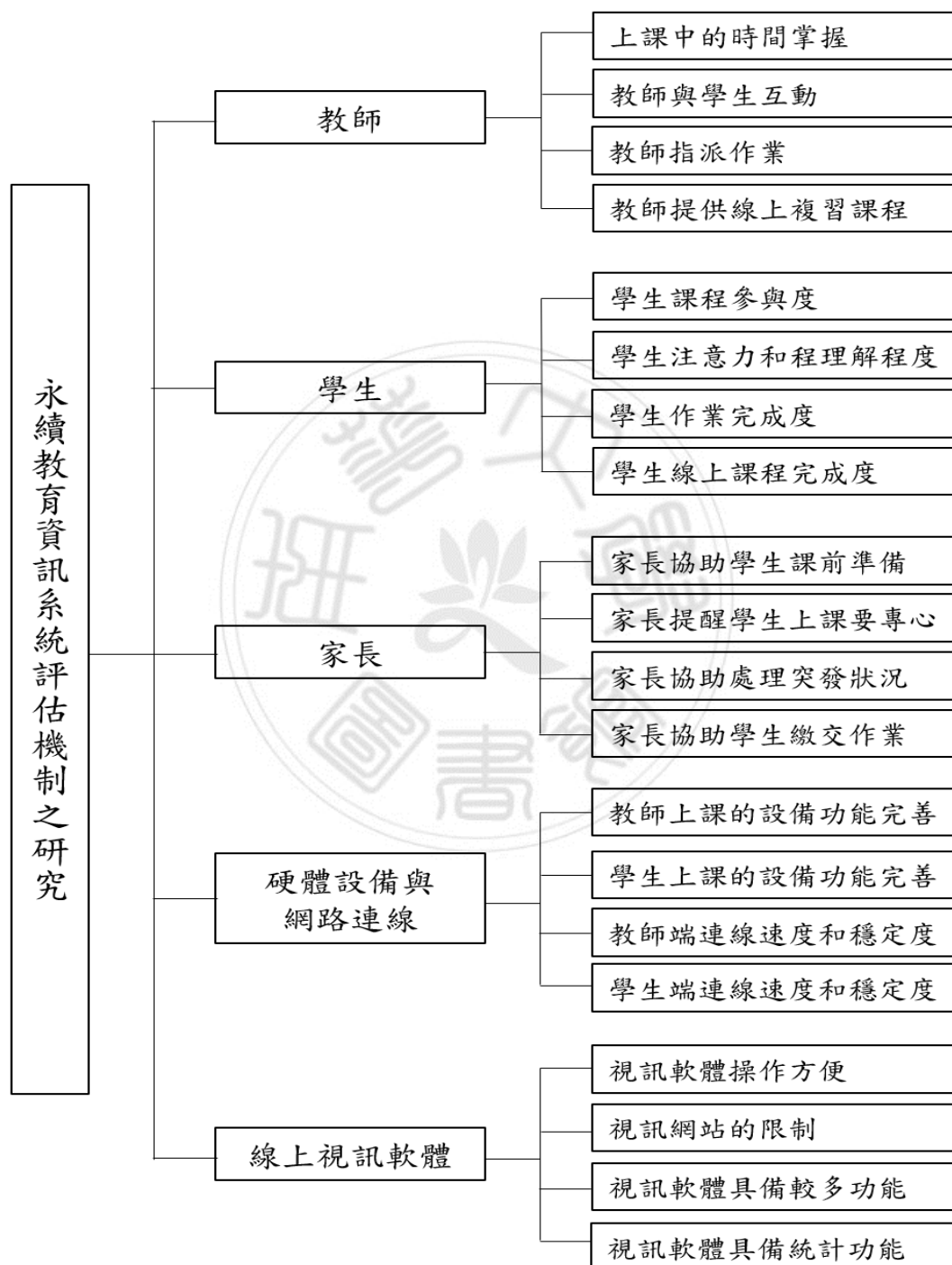
1. 姓名：_____
2. 性別： 男， 女
3. 年齡： 21~30 歲， 31~40 歲， 41~50 歲， 50 歲以上
4. 最高學歷： 高中職(含)以下， 專科， 大學，
 研究所， 博士
5. 教學年資： 10 年以下， 10~20 年， 20 年以上
6. 教師是否有行政職： 有， 沒有
行政職：_____
7. 教師是否擔任導師： 有， 沒有
8. 教師任職學校：彰化縣_____國小
9. 教師遠距教學的科目總數：_____
(兩次停課期間授課的科目總合)

二、問卷研究說明

第一層級
目標

第二層級
構面

第三層級
評估準則



各項評估準則之說明

構面	評估準則	評估準則說明
教師	上課中的時間掌握	遠距教學上課需要花費更多等待時間
	教師與學生互動	教師課中需要更多良好的師生互動，吸引學生專心上課
	教師指派作業	教師給學生的作業方便批改，線上作業是否方便操作
	教師提供線上複習課程	教師課後提供的補充教材和學習網站，是否有助於學生學習
學生	學生課程參與度	學生是否準時上線，提問是否能即時回答
	學生注意力和程理解程度	課程中回應教師的態度積極，能理解並回答教師的提問
	學生作業完成度	學生是否如期完成作業，批改後訂正是否確實
	學生線上課程完成度	學生線上課程是否有登入完成
家長	家長協助學生課前準備	家長願意協助幫學生準備好設備，並確認網路連線、視訊平台是否穩定
	家長提醒學生上課要專心	家長能要求學生準時上課，上課要專心不能分心做其他事情
	家長協助處理突發狀況	家長能即時處理課堂中突發狀況，如網路不穩斷線、學生身體不適…等
	家長協助學生繳交作業	繳交功課時，家長能給予協助
硬體設備與網路連線	教師上課的設備功能完善	教師的硬體設備運行是否流暢，滑鼠、麥克風、鏡頭操作無異狀
	學生上課的設備功能完善	學生的硬體設備運行是否流暢，滑鼠、麥克風、鏡頭操作無異狀
	教師端連線速度和穩定度	教師使用的網路是否穩定
	學生端連線速度和穩定度	學生使用的網路是否穩定
線上視訊軟體	視訊軟體操作方便	教師和學生登入、操作視訊軟體是否方便
	視訊網站的限制	登入的時間和人數能否預定和限制
	視訊軟體具備較多功能	課程進行時，有較多的功能可以使用，如聊天室、舉手發言、數位白板
	視訊軟體具備統計功能	軟體在課程中可以統計線上人數、出缺席率和發言次數…等

三、問卷填寫範例說明

小威在選擇購買新筆電的考量因素，假設其所考量的有：
甲「筆電的價格」、乙「筆電的外觀」、丙「筆電的效能」、丁「筆電的重量」四個因素。請先填寫以下「重要性比較表格」(A表)，決定這四個因素之重要性排序，依序填入表格A內。

A. 重要性比較表格：(填入甲乙丙丁代號)

重要程度						
左方較為重要，右方相較之下較不重要						
甲	>	丙	>	丁	>	乙

接著請以各因素之重要性(順序)為基礎，將各因素再進行兩兩比較，完成表格B。

- (1) 筆電價格跟筆電外觀相比，價格絕對重要，請在左邊之絕對重要 9 分處勾選 (✓)。
- (2) 筆電價格跟筆電效能相比，價格稍微重要一點，請在左邊之稍微重要 3 分處勾選 (✓)。
- (3) 筆電價格跟筆電重量相比，價格極為重要，請在左邊之極為重要 7 分處勾選 (✓)。
- (4) 筆電外觀跟筆電效能相比，效能極為重要，請在右邊之極為重要 7 分處勾選 (✓)。
- (5) 筆電外觀跟筆電重量相比，重量稍微重要一點，請在右邊之稍微重要 3 分處勾選 (✓)。
- (6) 筆電效能跟筆電重量相比，效能頗重要，請在左邊之頗重要 5 分處勾選 (✓)。

※請注意務必使 A 表與 B 表之重要性順序一致！

B. 因素兩兩比較表格：(打✓勾選)

因素	重要程度 越往左代表左方重要 ← → 越往右代表右方重要									因素
	絕對重要	極重要	頗重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗重要	極重要	絕對重要	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
筆電價格	✓									筆電外觀
筆電價格				✓						筆電效能
筆電價格		✓								筆電重量
筆電外觀								✓		筆電效能
筆電外觀						✓				筆電重量
筆電效能			✓							筆電重量

四、問卷內容 (AHP 問卷從此頁開始)

問題 1. 第二層級-構面重要性之比較

在研究「永續教育資訊系統評估機制之研究」的主題之下，請將各個構面的重要性依序填入「重要性比較表格」(A-1 表)，再進行「構面兩兩比較表格」(B-1 表)填寫，請注意務必使「重要性比較表格」(A-1 表)與「構面兩兩比較表格」(B-1 表)之重要性順序一致。

第二層級構面分為：甲「教師」、乙「學生」、丙「家長」、丁「硬體設備與網路連線」、戊「線上視訊軟體」五個構面。

A-1. 重要性比較表格：(填入甲乙丙丁戊代號)

重要程度 左方較為重要，右方相較之下較不重要				
	>		>	

B-1. 構面兩兩比較表格：(打✓勾選)

因素	重要程度									因素
	越往左代表左方重要← →越往右代表右方重要									
	絕對重要	極重要	頗重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗重要	極重要	絕對重要	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
教師										學生
教師										家長
教師										硬體設備與 網路連線
教師										線上視訊軟體
學生										家長
學生										硬體設備與 網路連線
學生										線上視訊軟體
家長										硬體設備與 網路連線
家長										線上視訊軟體
硬體設備 與網路連 線										線上視訊軟體

問題 2. 第三層級-評估準則重要性之比較

在「教師」的構面中有四個評估準則，請將各個評估準則的重要性依序填入「重要性比較表格」(A-2表)，再進行「評估準則兩兩比較表格」(B-2表)填寫，請注意務必使「重要性比較表格」(A-2表)與「評估準則兩兩比較表格」(B-2表)之重要性順序一致。

第三層級評估準則，教師構面分為：甲「上課中的時間掌握」、乙「教師與學生互動」、丙「教師指派作業」、丁「教師提供線上複習課程」四個評估準則。

A-2. 重要性比較表格：(填入甲乙丙丁代號)

重要程度					
左方較為重要，右方相較之下較不重要					
	>		>		>

B-2. 評估準則兩兩比較表格：(打√勾選)

因素	重要程度									因素	
	越往左代表左方重要← →越往右代表右方重要										
	絕對重要	極重要	頗重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗重要	極重要	絕對重要		
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
上課中的時間掌握											教師與學生互動
上課中的時間掌握											教師指派作業
上課中的時間掌握											教師提供線上複習課程
教師與學生互動											教師指派作業
教師與學生互動											教師提供線上複習課程
教師指派作業											教師提供線上複習課程

問題 3. 第三層級-評估準則重要性之比較

在「學生」的構面中有四個評估準則，請將各個評估準則的重要性依序填入「重要性比較表格」(A-3 表)，再進行「評估準則兩兩比較表格」(B-3 表)填寫，請注意務必使「重要性比較表格」(A-3 表)與「評估準則兩兩比較表格」(B-3 表)之重要性順序一致。

第三層級評估準則，學生構面分為：甲「學生課程參與度」、乙「學生注意力和程理解程度」、丙「學生作業完成度」、丁「學生線上課程完成度」四個評估準則。

A-3. 重要性比較表格：(填入甲乙丙丁代號)

重要程度				
左方較為重要，右方相較之下較不重要				
	>		>	

B-3. 評估準則兩兩比較表格：(打√勾選)

因素	重要程度									因素
	越往左代表左方重要← →越往右代表右方重要									
	絕對重要	極重要	頗重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗重要	極重要	絕對重要	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
學生課程參與度										學生注意力和程理解程度
學生課程參與度										學生作業完成度
學生課程參與度										學生線上課程完成度
學生注意力和程理解程度										學生作業完成度
學生注意力和程理解程度										學生線上課程完成度
學生作業完成度										學生線上課程完成度

問題 4. 第三層級-評估準則重要性之比較

在「家長」的構面中有四個評估準則，請將各個評估準則的重要性依序填入「重要性比較表格」(A-4 表)，再進行「評估準則兩兩比較表格」(B-4 表)填寫，請注意務必使「重要性比較表格」(A-4 表)與「評估準則兩兩比較表格」(B-4 表)之重要性順序一致。

第三層級評估準則，家長構面分為：甲「家長協助學生課前準備」、乙「家長提醒學生上課要專心」、丙「家長協助處理突發狀況」、丁「家長協助學生繳交作業」四個評估準則。

A-4. 重要性比較表格：(填入甲乙丙丁代號)

重要程度					
左方較為重要，右方相較之下較不重要					
	>		>		>

B-4. 評估準則兩兩比較表格：(打√勾選)

因素	重要程度									因素
	越往左代表左方重要← →越往右代表右方重要									
	絕對重要	極重要	頗重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗重要	極重要	絕對重要	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
家長協助學生課前準備										家長提醒學生上課要專心
家長協助學生課前準備										家長協助處理突發狀況
家長協助學生課前準備										家長協助學生繳交作業
家長提醒學生上課要專心										家長協助處理突發狀況
家長提醒學生上課要專心										家長協助學生繳交作業
家長協助處理突發狀況										家長協助學生繳交作業

問題 5. 第三層級-評估準則重要性之比較

在「硬體設備與網路連線」的構面中有四個評估準則，請將各個評估準則的重要性依序填入「重要性比較表格」(A-5表)，再進行「評估準則兩兩比較表格」(B-5表)填寫，請注意務必使「重要性比較表格」(A-5表)與「評估準則兩兩比較表格」(B-5表)之重要性順序一致。

第三層級評估準則，硬體設備與網路連線構面分為：甲「教師上課的設備功能完善」、乙「學生上課的設備功能完善」、丙「教師端連線速度和穩定度」、丁「學生端連線速度和穩定度」四個評估準則。

A-5. 重要性比較表格：(填入甲乙丙丁代號)

重要程度					
左方較為重要，右方相較之下較不重要					
	>		>		>

B-5. 評估準則兩兩比較表格：(打✓勾選)

因素	重要程度									因素
	越往左代表左方重要 ← → 越往右代表右方重要									
	絕對重要	極重要	頗重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗重要	極重要	絕對重要	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
教師上課的設備功能完善										學生上課的設備功能完善
教師上課的設備功能完善										教師端連線速度和穩定度
教師上課的設備功能完善										學生端連線速度和穩定度
學生上課的設備功能完善										教師端連線速度和穩定度
學生上課的設備功能完善										學生端連線速度和穩定度
教師端連線速度和穩定度										學生端連線速度和穩定度

問題 6. 第三層級-評估準則重要性之比較

在「線上視訊軟體」的構面中有四個評估準則，請將各個評估準則的重要性依序填入「重要性比較表格」(A-6 表)，再進行「評估準則兩兩比較表格」(B-6 表)填寫，請注意務必使「重要性比較表格」(A-6 表)與「評估準則兩兩比較表格」(B-6 表)之重要性順序一致。

第三層級評估準則，線上視訊軟體構面分為：甲「視訊軟體操作方便」、乙「視訊網站的限制」、丙「視訊軟體具備較多功能」、丁「視訊軟體具備統計功能」四個評估準則。

A-6. 重要性比較表格：(填入甲乙丙丁代號)

重要程度					
左方較為重要，右方相較之下較不重要					
	>		>		>

B-6. 評估準則兩兩比較表格：(打√勾選)

因素	重要程度									因素
	越往左代表左方重要 ← → 越往右代表右方重要									
	絕對重要	極重要	頗重要	稍微重要	同等重要	稍微重要	頗重要	極重要	絕對重要	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
視訊軟體操作方便										視訊網站的限制
視訊軟體操作方便										視訊軟體具備較多功能
視訊軟體操作方便										視訊軟體具備統計功能
視訊網站的限制										視訊軟體具備較多功能
視訊網站的限制										視訊軟體具備統計功能
視訊軟體具備較多功能										視訊軟體具備統計功能

問卷至此全部結束，您填寫的資料對本研究有重大的助益，再次感謝你的幫助，謝謝您！