

跨校混成教學於資賦優異學生 獨立研究課程之實踐

侯雅齡

國立屏東大學
特殊教育學系
教授

資優學生需要良師與友伴以激發個人興趣，開展天賦才能。本研究透過行動研究，探討採用跨校混成方式進行資優學生獨立研究課程的可行性。由一位大學老師邀請二位國小教師，以夥伴協作模式組成教學研究團隊，對二所學校的 5 位三年級資優學生進行一學年的獨立研究教學，用《植觀達人 -- 從研究到發表》為主要教材，再依據學生能力現況進行區分性教學活動安排。跨校混成教學採同步遠距方式，高雄市四位學生實體學習，屏東一位學生同步線上學習。行動研究的資料包含來自學生的訪談、作業與獨立研究作品，課堂觀察紀錄（含文字與影像）以及教師共同備課的紀錄與個別教學札記。在經過三次行動循環調整，讓屏東缺乏同儕互動的資優學生，能透過跨校同步遠距教學方式與高雄實體上課的資優學生共學，並找到相同研究興趣的友伴，滿足資優學生合作學習的需求。實踐過程共發現：一、合作學習與遊戲化形成性評量，能鼓勵跨校學生間建立友伴關係。二、夥伴協作模式下，大學老師提供的《植觀達人》課程，可做為獨立研究教學的鷹架，協助教師專業成長。三、合作教師透過備課、授課、議課活動，不斷精進教學成為積極參與者。四、資優學生的獨立研究課程重視學生探索與建構式學習，可適用混成教學方式。五、資優學生能透過跨校同步遠距學習尋找相同興趣的同儕友伴，合作執行獨立研究。最後根據行動結果，提出校際間採用混成教學的建議，也期待此一實踐經驗可推廣用於缺乏資優資源的學校。

關鍵詞：同步遠距教學、資優教育、跨校混成教學、夥伴協作模式、獨立研究課程



* 本文作者通訊方式 (yalingho@mail.nptu.edu.tw)。

** 致謝：本研究衷心感謝鄭鈿樺老師、董孝慈老師以及陳冠銘先生在研究歷程中的參與。

研究背景與動機

在新冠肺炎帶來的衝擊下，全球經濟產生劇烈變動、科技持續高速發展，世界各國無不因應後疫情時代，從各自的現況與優勢，重新思考未來發展方向與策略，在《110-113 的國家科學技術發展計畫》（國家科學及技術委員會，2021）中，提出的四項策略與重要措施，第一項就提到育才與競才的行動。叢爾臺灣沒有土地、天然資源的優勢，面對未來的挑戰，人才是最可依賴的競爭力，尤其資優人力的培育更是重中之重，我國《特殊教育法》本著適性教育的理念，也納入資賦優異教育，從法制的層次，提供資賦優異且有特殊教育需求學生充實學習的機會，以開展其潛能，戮力從體制內透過資優教育的實施，培育國家的人才，以提升臺灣在全球的影響力（特殊教育法，1984 公布，2019 修正）。

不過，目前的資優班皆設置在都會地區，資優教育的發展城鄉不均，致使人才培育存在城鄉間的落差（呂金燮等人，2022；資優教育白皮書，2008）；再者，因為少子化，越來越多的學校每年鑑出的資優生只有個位數，甚至一個年級僅有一位資優學生，無法成班，因此資優學生僅能申請校本資優方案服務，資優方案以鐘點聘任的教師，多數不具資優教師資格，缺乏資優教育知能，以致不明白如何依據學生的性向、優勢能力、學習特質及特殊教育需求來規劃課程與教學；採取一對一形式的教學，學生缺少與資優同儕激盪的機會，也無法進行團隊學習，許多研究發現資優學生若與能力相當的同儕進行學習，可以促進智能增長和提高學生滿意度（Kulik & Kulik, 1992；Rogers, 2007；Shields, 2002）。如果資優學生受制

於資源的困境，沒有良師與同質友伴，缺乏適性的資優教育服務，無法展賦增能，也將衍生傑出差異（excellent gap）的問題（任恩儀，2015）。資優教育注重學生個別需求滿足，必須仰賴卓越的教師來執行課程設計與教學，以提供適性的教學與輔導計畫；而 Dabrowski（1964）指出資優學生的「過度激動特質」對於周遭的一切常常充滿熱烈的情感，如果遇到了知己或能力相當的夥伴，彼此相互合作，會激發更卓越的表現。因此，在現實的考量下，如何為單一的資優生建構一個適切的資優方案執行模式，提供資優學生具資優理念的師資與能力相當資優同儕？是本研究首要關切的問題。

資優教育的目的在培育高素質的人力，以提升國家的競爭力。因此強調培養學生創新思考、批判思考與問題解決等能力（資優教育白皮書，2008），這些重要能力，透過獨立研究課程最能獲得，獨立研究採統整式的學習，不僅能引發資優學生旺盛的學習動機，給予學生開展潛能的機會，也讓學生能將所學有系統地組織與應用，進而有主動創造知識的能力，成為終身學習者（Gómez-Arízaga et al., 2020；Powers, 2008；van Tassel-Baska & Johnsen, 2007）。因此，從民國 73 年我國資優教育由實驗階段邁向法制化後（特殊教育法，1984 公布，2019 修正），資優生的區分性課程多以獨立研究課程方式實施（郭靜姿，1997；謝建全，2002），再者，許多重要的資優課程模式，也相當重視透過獨立研究課程來協助資優學生潛能發展及成為知識的生產者，例如：Betts 的自主學習模式（Betts, 2003）、Renzulli 三合充實模式（Renzulli, 2016；Renzulli & Reis, 2019）、Treffinger 自我引導模式（Treffinger, 1975）和平行課程模式等。教育部於 2014 年頒布

的十二年國教課綱也首度納入特殊教育，其中針對資賦優異學生的特殊需求，頒布《資賦優異相關之特殊需求領域課程綱要》（教育部，2019），而獨立研究被列為資優學生的四個特殊需求科目之一，可見獨立研究在資優教學的重要與必要性。

因為肺炎疫情嚴峻，臺灣的小學於 2021 年 5 月 18 日開始停止到校上課，迫使教師們必須轉換傳統課堂的教學思維，再加上政府與民間協力在資訊科技與通訊設備大力布建，也分享許多線上課程、即時互動工具以及網路資源等，讓遠距學習開始被教師所接受，也成為教學的必然。研究者不禁思考，如果能利用遠距教學不受空間限制的特性，跨校實施資優獨立研究課程，提供缺乏資優資源學校的資優生專業的資優教師以及能與之互動的同儕友伴，應能協助學生開展天賦潛能？不過，由於資優教育重視學生的個別化需求，以及獨立研究的統整性學習特色，當採用遠距形式時，絕非僅是將傳統課堂轉為線上版進行直播放送，如何運用科技及線上教學策略來促進資優學生間的互動與探索式（discovery）的學習，需要進一步探討。

簡言之，本研究認為可以透過跨校混成教學的方式，讓缺乏友伴的資優生以同步遠距教學的方式，參與他校資優班的實體獨立研究課程，也是一種偏鄉與都會地區跨校的合作學習。為了探究如何有效的執行跨校混成教學，梳理其中能促進偏鄉資優學生在獨立研究的學習投入的方法與待克服的困難，乃邀請高雄市與屏東縣學校合作行動研究，藉由行動歷程與結果，找到合宜的教學實踐方式，也期待此一經驗能作為未來資優教育推展的參考。

具體而言，本研究希望透過實際的行動，逐步探討三個問題：

1. 如何透過跨校線上與實體混成教學方式，協助不同學校的資優學生進行互動與學習。
2. 跨校混成教學的實施過程，教師之間如何合作，共同致力於獨立研究課程的教學實踐。
3. 跨校混成教學方式進行資優生獨立研究課程的可行性為何？

文獻探討

一、獨立研究課程對資優學生的重要性

資優學生對於感興趣的事物能投入，且觀察能力敏銳、常識豐富，有優異的記憶、理解、類推與歸納能力，因此《特殊教育課程教材教法及評量方式實施辦法》（2022）中規範「資賦優異教育之適性課程，除學生專長領域之加深、加廣，或加速學習外，應加強培養批判思考、創造思考、問題解決、獨立研究及領導等能力」。二十一世紀資訊科技日新月異，知識累積與演化速度更是驚人，瞬息萬變的社會，讓未來充滿了不確定性（Fadel et al., 2015；Trilling & Fadel, 2009），資優學生的教育不能再以專精學科內容、吸收前人的知識系統為主，還必須啟迪學生有學習的熱忱、專家思維與主動創造知識的能力（Frey & Osborne, 2013；NGSS, 2013）。Renzulli 提出三合充實模式（Enrichment Triad Model）是最多資優教師採用的教學模式，主張教師應提供一般性充實和探討活動來激發學生興趣、提供團體訓練活動讓學生具備高層學習能力，以及提供獨立或小組對真實問題研究活動，協

助學生成為第一手的研究調查者（first-hand investigator）與知識的生產者（Renzulli & Reis, 2021）。不過，在資優教育實務現場，教師往往因為缺乏課程參考架構與指引而難以規畫出好的獨立研究課程（謝建全，2002），又常受制於績效和資優生家長的期盼，教師多將獨立研究課程的目標，導向參與獨立研究相關比賽與科學展覽會，讓獨立研究課程與參與競賽幾乎畫上等號（連晉仁，2019）。但是隨著十二年國教的實施，108年頒布了《資賦優異相關之特殊需求領域課程綱要》（教育部，2019），其中獨立研究正式列為資優生的四個特殊需求科目之一，教師應提供有此需求的資優學生獨立研究課程，且獨立研究有明確的課程目標，不同階段也有不同的學習重點規畫，在學習表現具體列出三個向度，十五個次項目，可作為教師評估學能力現況及規劃課程的參考架構。三個向度的內涵為：（1）研究態度：希望能以學生興趣做出發，感受探索的樂趣，維持高度學習動機，體認獨立研究重要性與意義，並能有足夠毅力，克服壓力及挫折完成研究。研究過程也培養溝通與合作行為，以及遵守學術與研究倫理來執行研究。（2）研究概念與思考能力：包含認識研究的方法、培養批判思考能力、問題解決能力，能在教師漸進引導下，依序發展自我引導學習技能及自我管理能力的，進而成為自主學習者。（3）獨立研究技能：從界定研究問題、擬定研究計畫、文獻蒐集與分析、運用研究工具、資料分析與解釋、研究成果展現、研究成果評鑑來習得研究技能（教育部，2019）。

綜而言之，獨立研究有助於資優學生以正確研究技能與研究態度來開展潛能及培養因應未來世界所需的能力，它不應只是訂個題目而任由學生獨立發揮，也不應是老師為

了競賽而強勢引導學生完成作品，教師們應能參考課綱的課程目標、核心素養、學習表現與學習內容等來進行課程設計，共同在三面九項核心素養培育的目標下，整合知識、能力與態度、重視情境與脈絡的學習、重視學習的歷程、方法及策略以及強調實踐力行的表現四項基本原則來執行課程與教學（洪詠善、范信賢，2015），不僅能提供資優學生獨立研究的知能，也能協助資優學生具備獨立研究的素養。

二、遠距與混成教學所面對的挑戰

遠距學習不同於面對面的學習方式，學生只要透過電腦或手機連上網路，就可以開始上課，不受空間的限制，也節省交通時間。有同步及非同步兩種形式，同步形式是在約定上課的時間，透過視訊軟體如 Google Meet、Microsoft Teams 等學生登入上課；非同步形式是將事先錄製好的教學影片放上網路平台，提供學生自由選擇時間上網學習，甚至中途中斷再回放等等。例如因材網、均一教育平台等都是採用此方式。

相較於課堂學習，遠距學習高度仰賴教學科技，不管學生或老師在使用遠距教與學時，都必須有使用教學科技的能力，再者，教師若只是將傳統課堂教學實踐線上化，未了解如何運用線上教學策略來提升學生學習成效，也無法讓學生真正獲益。所以，當教學加入遠距形式，教師與學生都會面臨不少挑戰，Rasheed 等人（2020）歸納整理師生各自面臨的挑戰如下：

（一）學生端的挑戰

1. 自制力：遠距課程給予學生學習掌控權，但學生也需要高度自制（self regulation）能力，否則會有拖延、時間掌控

不佳與課前準備不足等問題。

2. 科技素養與能力：學生必須能接受教學科技並具備科技操作能力，否則會難以適應使用者操作介面、不知如何線上求助或不理解線上學習的目標。

3. 線上孤立：線上學習會使學生感到疏離與孤立，當在操作或學習遇到困難時會有孤立無援的感覺。

4. 科技條件不足：若學生並未擁有適切的科技產品、電腦效能、網路的流量與穩定性都會影響學習品質。

5. 科技的多元性影響學生的專注力。

(二) 教師端的挑戰

1. 科技操作能力：教師需具備適當的科技操作能力，以運用科技進行教學，過程也常常需要解決設備或網路造成的技術難題，而管理線上課程與學生都需要科技操作能力。

2. 製作線上教材能力：教師要準備線上學習材料，其中優質線上影片的製作往往需要花費很多時間和精力，且構思線上教學內容也耗時且困難。

3. 教師科技教學能力：教師要能引導學生使用線上材料和自主學習，營造有效的線上學習氛圍等。

4. 教師信念：教師要能克服科技焦慮，並對線上學習的效能有信心，願意花時間學習使用科技進行教學。

儘管如此，Topping 等人 (2022) 整理 2000 年之後的 1355 篇校內學習採用含線上、混成、教育遊戲、電腦支持合作學習 (computer-supported cooperative learning) 以及電腦輔助學習 (computer-assisted instruction, CAI) 的研究，經編碼分析結果發現，蒐集的研究中有 1576 次 (85%) 提到數位科技教學介入比一般常規教學更好，

只有 46 次 (3%) 認為它更差；其中，CAI 最為有效，混成學習次之。該研究也整理非英文母語國家的線上教學研究成果，在 59 國，329 篇研究中有 89% 的研究結果顯示科技輔助教學成效更好，其中臺灣有 67 篇相關研究被納入，是占比第一的國家 (67/329, 20.4%)；再者，在比較學前到高中不同階段學生科技介入學習的成效，結果發現以小學階段學生的研究數量最多，成效也顯著的優於中學、高中等其他學習階段的學生。甚至在幼兒園階段的學生也有不錯的學習成效，而墊底的反而是高中生。由此可見，如果教師能克服科技教學的挑戰，採用科技介入對學生的學習有正向成效，而且科技的介入成效並不受年齡限制。這些年因為 Covid-19 疫情的發生，學校都歷經停課不停學的緊急線上教學措施，教師與學生對於遠距教學所面對的科技挑戰，多有相關的經驗，也較能接受。

而在 144 篇有關數位科技教學類型的評論與後設分析文獻中，若僅就混成教學與一般常規教學的比較，有 95% 的文獻認為混成教學優於一般常規教學 (Topping et al., 2022)。遠距教學方式中，混成教學是透過科技的方式、讓教學同時具備線上及面對面形式 (Graham, 2004; Rasheed et al., 2020)。Staker 與 Horn (2012) 提出四種混成學習模式：學生輪流到線上、實體不同學習站學習的輪轉模式，學生擁有各自的載具依自己的速度進行學習的彈性模式，學生部分時間在校園進行實體學習、部分時間透過網路遠距學習的虛擬網校增強模式，以及學生在家先觀看教學影片及閱讀教材，再到實體課堂進行學習的應用的翻轉教室模式。這四種方式是在學習的進程中，讓遠距學習與課堂學習交錯運用。疫情期間，因應部分確

診學生在家居隔，確診學生線上、其餘學生實體上課的混成教學形式也成為一種混成教學的常態。

對老師來說，設計混成教學需要面臨的挑戰更多，不僅要了解如何使用這些數位科技來教學，挑選適合的平台工具、適切的補充資料來輔助，還要思考如何在適當的時機審慎的運用 (Rasheed et al., 2020)。再者，有關混成教學的挑戰關注點，近年來也逐漸從網路設備、環境適合度等背景要素，轉變到重視課程設計要素，如：工具使用上的彈性、如何促進互動、促進學生的學習歷程，以及培養有效的學習氛圍等 (Boelens et al., 2017)。

Potts (2019) 以 5 位 11 至 12 歲參與遠距教學的資優學生為對象，深入探討他們在混成課堂中的學習狀況與成效。研究發現資優學生希望能與具有相同興趣或智力同質的同學一起學習，相較於可汗學院 (Khan Academy) 等高度自我指導的獨自學習體驗，資優生表示更喜歡與其他資優學生互動學習，Potts 指出一般認為資優學生喜歡自主工作、認為「自己獨立學習比較好」，可能是因為資優學生在偏好和興趣方面與同齡學生不同，而造成的誤解。再者，Potts 的研究中，所有資優生皆表示喜歡有教師指導的線上學習環境，而不是完全自主的線上學習環境，所以在遠距教學中，一位積極、全心全意投入的教師，是促成同學互動的動力，尤其是對於情感成熟度尚在發展的小學生，更為重要 (Ng & Nicholas, 2007; Wallace, 2009)，最後，在比較線上或實體課程成效上，資優學生認為學習內容和教學的品質更重要，線上的學習環境或實體的學習環境並不影響學習的效果。

綜上所述，在混成教學的資優課堂中，

資優教師更需要思考各種有效教學的要素，包含：如何確保學習機會的公平與差異化的支持、如何促進學生之間合作、運用哪些適切的教學方法、如何讓科技成為學習輔具協助資優學生進行探索式的學習。

三、教師專業發展的現況與挑戰

教師是影響學生學習表現的關鍵，教師必須因應時代變遷與外界的變化持續的進修與學習 (孫志麟, 2022)，而一個專業計畫是否有成效，取決於參與者對他的接受程度，若能邀請課堂實踐者共同規畫和引導專業發展計畫，可提高認同感、參與度與可信度 (陳珮英譯, 2022)。

世界各國為了提升教師教學品質與教學專業，皆有訂定各項政策、方案或措施幫助教師專業發展，經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Cooperation and Development, OCED) 的《國際教學與學習調查》專案 (Teaching and Learning International Survey, TALIS) 在 2018 年對全球 48 個國家進行調查，了解各國學校、教師及教學之實況與趨勢。臺灣的調查資料顯示，在參加專業發展活動類型，有七成五以上的國小老師透過「面對面的實體課程」、「在教育會議上介紹研究或討論教育議題」以及「參與專業發展的教師社群」來提升自己的專業能力。至於在參加專業發展的內容上，在增能任教科目領域教學知能、課程知識與任教科目領域學科知能三種類型都有九成以上的國小老師選擇 (柯華葳等人, 2019)。由此可見，教師慣於透過實體課程、會議及教師專業社群來進修任教科目領域的學科知能與教學知能。

在 103 年 11 月教育部所公布《十二年國民基本教育課程綱要總綱》(教育部, 2014

年公布、2021 年修正) 實施要點中提及「為持續提升教學品質與學生學習成效, 形成同儕共學的教學文化, 校長及每位教師每學年應在學校或社群整體規劃下, 至少公開授課一次, 並進行專業回饋」(p.103)。希望學校成為學習型的組織, 由校長帶領形塑教師共學的風氣, 108 學年度課綱正式實施後, 參加教師社群公開授課與接受同儕專業回饋, 成為全體教師必要的專業成長方式, 教師必須學習以個人的教學情境, 來與同儕進行相互對話和分享經驗, 透過觀摩他人的教學或接受他人的意見來省思及改變自己的教學方式, 逐步提升自己的教學專業與教學品質(教育部, 2014 年公布、2021 年修正)。

資優學生的教學, 教師必須提供學生需要高層思考的任務、引導學生小組共同解決問題、激發學生深度思考以及培養自主學習的能力, 因此, 教師專業的學習相當重要, 如何整合資源與透過彈性的安排, 讓老師有時間、有動機專業成長, 對學生學習才能有長期、正向的積極影響。Sachs (2003) 提出三種教師專業發展的模式: 1. 學校本位模式: 將學校作為教師專業學習與成長的基地; 2. 夥伴協作模式: 發展中小學和大學或其他組織之間的夥伴關係; 3. 網路連結模式: 建立學校與學校、教師與教師之間的網路關係, 將教師個體與教師群體的專業學習加以連結, 跨越個別學校疆界。其中夥伴協作模式, 強調透過不同機構對於教育實務有共同關懷, 而願意以協作為策略開展平等互惠的合作關係, 在共同的願景和目標下, 彼此交流、行動、對話以優化教學與學習(丁一顧, 2011)。面對一個新的混成教學型態, 教師不僅要學習使用教學科技, 還要能對此一學習願景有使命感, 因此乃依據 Mekhitarian (陳珮英譯, 2022) 的建議, 邀請課堂實踐

者共同規畫和引導專業發展計畫, 採用夥伴協作模式由大學老師與國小教師共同建立社群, 在獨立研究學習科目賦能實務教師, 建立承諾 (commitment) 彼此合作, 並透過參與行動、開放課堂、對話、反思, 來執行資優學生獨立研究跨校混成學習計畫。

總而言之, 獨立研究課程能協助學生在真實情境中進行探索, 學會使用知識來解決個人感興趣的問題, 對於資優生潛能的開展相當有助益, 若利用遠距教學不受空間限制的特性, 跨校協助缺乏友伴的資優學生一同參與, 將能避免傑出差異的問題。但是資優教育重視學生的個別化需求, 當以混成形式進行教學時, 必須同時關注兩件事: 一是如何運用科技及線上教學策略來促進資優學生間的互動與探索式 (discovery) 的學習; 二是跨校混成涉及兩邊學校教師之間的分工與合作, 教師之間如何共備、觀摩合作與分享以精進教學。

研究設計

本研究於 2021 年 5 月由大學師資培育學系教授發起, 邀請兩位不同學校的國小教師組成團隊, 在共同的願景下, 以一校線上與一校實體的混成教學方式, 來對不同學校的資優學生, 提供為期一學年, 每週兩節課的獨立研究課程。研究團隊成員各自有不同的角色任務, 透過相互合作落實於實際課堂中, 研究過程不斷經歷計畫、行動、觀察、省思、修改、再行動的動態歷程(鈕文英, 2014) 希望找到合適的跨校混成教學實踐模式, 促進資優學生在獨立研究課程的有效學習, 也期盼此一實踐方式能作為推展資優教育的參考, 解決資優學生缺乏具資優知能教

師與資優同儕的問題。

一、研究場域

Ek 學校位於高雄市的市中心，其資優班已歷時 47 年，但是近年因為人口老化與都市計畫，學生人數逐漸減少，由過去一個年級一班資優班，到現在縮減為全校一個資優資源班，110 學年度通過三年級資優鑑定的學生有四位。

Ep 學校位於屏東縣，十年前開始設置資優資源班，但因為少子化，學生人數大幅減少，資優班也縮減，110 學年度通過三年級資優鑑定的學生僅有一位。

二、研究參與者

本研究著眼於遠距教學、線上課程將成為教育的新常態 (The New Normal)，師生也漸漸能接受與適應這種上課方式，故期待跳脫過去傳統課室教學，因勢利導，讓不同地區不同學校的師生可以共構課堂，一起學習。大學老師是行動研究的設計與分析者，行動過程引導目標與凝聚共識，並提供符合課綱發展的獨立研究課程，指導教師如何依據學生能力需求設計教學活動協助學生建構學習。二位資優學生個案管理老師，一位為跨校混成課堂的主要教學者，另一位為合作教師，二人負責共備、執行獨立研究教學活動，並提供教師合作的機制的反饋意見。以下分別就研究參與者的背景說明之。

(一) Tu 教師

Tu 教師在大學任教，擁有國小教師證書並有 10 年國小教學經驗，曾是 108 課綱研修小組委員，長期為兩所學校所在縣市的鑑定輔導會委員，對於國小教育現場實務、兩縣市的資優教育生態與困境、資優學生特殊需求課程的理論皆有所了解，近年來看到部分

資優學生受限於各校資源，沒有良師或同質友伴，在缺乏適性的資優教育下而無法展賦增能，故希望透過本行動來謀求改善之道，在本研究中與二位國小教師以夥伴協作模式合作，扮演諮詢、引導、回饋及支持的角色。

(二) Tk 老師

Tk 老師擁有 10 年的國小資優班教學經驗，在運用教學科技融入教學上極有經驗，曾於微軟創意教師競賽、IGCS 雲端創新教學應用競賽獲得第一名，並連兩年榮獲教育部中小行動學習傑出教師，借重其有優秀的數位科技能力，在本研究中擔任主要教學者。

(三) Tp 老師

Tp 老師於屏東縣任教，已有 9 年教學年資，曾進修數理教育相關課程，對於獨立研究課程僅有基本的認知與經驗，由於學校資訊硬體設備較為缺乏，個人在科技應用與線上教學模式陌生，在本研究中擔任合作教師。

(四) 參與觀察者 (Ta)

Ta 為本研究的參與觀察者，是 Tu 教師的研究助理，主要負責每周上課前的共備會議紀錄、場地器材布置以及上課時的現場觀察記錄。

(五) 五位學生

屏東學生 Sp，是該校三年級唯一的資優學生，透過同步遠距方式參與獨立研究課程。高雄三年級資優學生有四位 (Sk1, Sk2, Sk3, Sk4)，在實體課堂進行學習。

三、場域的佈置與資訊設備

本研究設計混成教學班級，為了讓 Sp 可以與同儕一起互動學習，乃將場域做適當的佈置，圖 1 與圖 2 是教學端實體上課的環

圖 1 Ek 實體上課環境安排一



圖 2 Ek 實體上課環境安排二



境安排，準備裝置有：一個大螢幕、麥克風、視訊攝影機、遠距連線的電腦、平板、網路環境。線上參與端的裝置為筆記型電腦、麥克風與網路環境。上課時則以 Google Meet 作為互動平台。

四、研究工具

本研究之工具如下：

(一)《植觀達人—從研究到發表》

本研究使用侯雅齡 (2021) 參考《資賦

優異相關之特殊需求領域課程綱要》中獨立研究領綱的學習重點所規劃的課程《植觀達人--從研究到發表》(以下簡稱植觀達人)。課程是由學習內容與學習表現條目進行轉化,並加深加廣三年級自然課程「植物的身體」單元,內容主軸在引導學生關注校園中的植物,藉由對校園植物的構造與功能的觀察,培養學生能利用多感官來深入觀察的能力,以進行定性研究。分為主題訂定、資料蒐集、資料整理與成果發表四個學習單元,逐步協助學生將課程實踐的成果產出。有關課程與核心素養的對應以及各學習單元目標詳如下圖3。

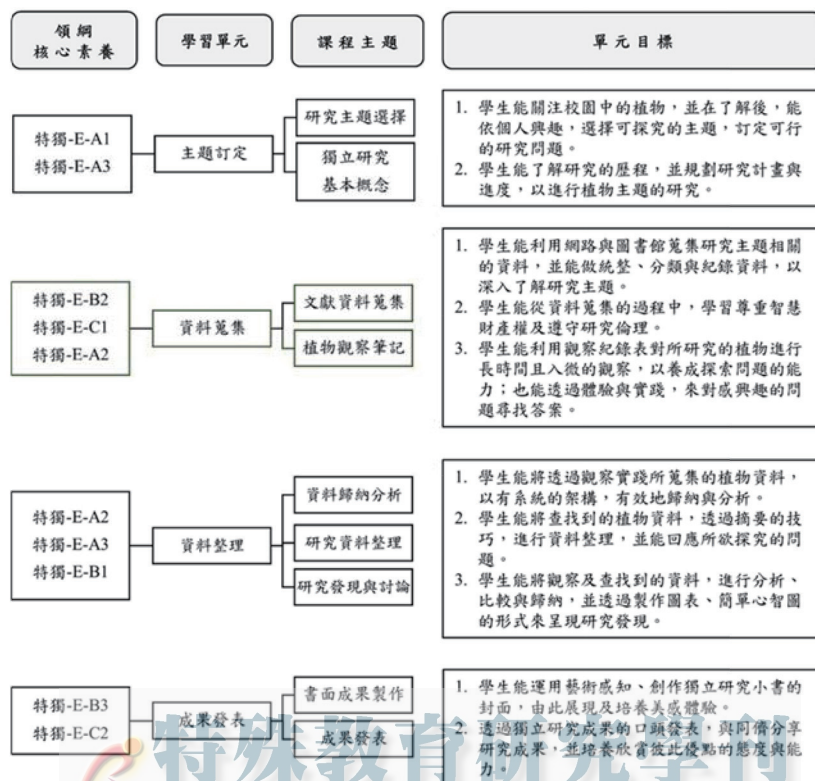
《植觀達人》教材分為四個單元,共計102頁,每個單元開始皆有6-8格漫畫引起

動機,教學內容穿插「試試看」提供學生練習以鞏固學習,「挑戰時間」引導學生類化學習,另有「延伸學習」作為加深加廣學習之用,對於教材編輯的特點,敘述如下:

1. 透過提出具真實性的弱結構的問題,鼓勵學生從各種資源尋找訊息以利複雜理解和技巧的發展。

2. 除了主要教學內容外,加入練習題來鞏固學習及類化學習到學生個人的興趣主題,也就是先透過限制反應的任務安排來確認技巧的習得狀況(例如:能否摹寫研究問題),再以擴散式反應的任務安排來引導學生針對各自想瞭解問題進行解決或應用,讓學生願意對自己的興趣主題作持續性的探究。

圖3 《植觀達人》課程規劃架構圖



3. 各學習單元皆安排實作任務，希望學生能從做中學，逐步展現長時間運用複雜認知技巧的學習成果。

4 教材提供學生必要的鷹架，雖然具挑戰性的任務經常是模糊和弱結構的，但學生無法憑空展現成果，因此提供學生先備知識和技巧，在任務執行的過程透過教學做為鷹架以便學生能理解任務的期待，並有最佳表現展現。

(二) 訪談大綱與紀錄

以焦點訪談的方式，透過訪談大綱（附件 1）對兩校學生進行期中訪談，了解學生前期對跨校混成教學方式的心得。

(三) 共同備課討論紀錄

包含每週一次的教學共備討論紀錄、以及每月 Tu 與團隊進行社群會議的紀錄。

(四) 教學札記

為 Tk 與 Tp 記錄課堂教學重點、採取的因應策略，以及教師們的課後省思等。

(五) 課堂觀察紀錄

由 Ta 記錄課堂上的各種特殊事件。

(六) 數位影像紀錄

包含上課時的照片、每次上課的錄影紀錄。

(七) 學習歷程檔案

為學生學習紀錄檔案，包含教材內的習作、課堂協作成果、個人蒐集資料的整理與個人筆記等。

五、行動研究歷程

本課程於每週二連續上兩節課，持續進行一個學年，行動研究歷程（如圖 4）為計畫、行動、調整、省思、修正計畫後再次行動，總共進行了三次的行動循環。

六、資料蒐集、處理及分析

本研究共蒐集了訪談記錄 3 份、共同備課討論紀錄 31 筆、教學札記 28 篇、課堂觀察紀錄 16 份、數位影像紀錄 20 份、學生學習歷程檔案 5 份。

在資料處理上設定不同研究工具蒐集資料代碼為：訪談記錄（訪）、共備紀錄（共）、教學札記（札）、觀察紀錄（觀）、錄影紀錄（影）、學習歷程檔案（歷）。以及不同來源資料代碼為高雄市國小（Ek）、屏東縣國小（Ep），大學老師（Tu）、高雄教師（Tk）、屏東教師（Tp）、參與觀察者（Ta），高雄四位學生（Sk1、Sk2、Sk3、Sk4）、屏東學生（Sp）。

再者，除了將訪談資料轉錄逐字稿外，將所有蒐集到的資料依工具類型、資料來源、資料獲得日期之順序編號，如，札_Tp_1101024、影_1110531。

完成上述步驟，研究者反覆閱讀所有編碼後的資料，將原始資料逐句或逐段以關鍵詞或重點形式進行註解，再將關鍵詞或重點歸類形成次主題，再整合次主題形成概念主題。

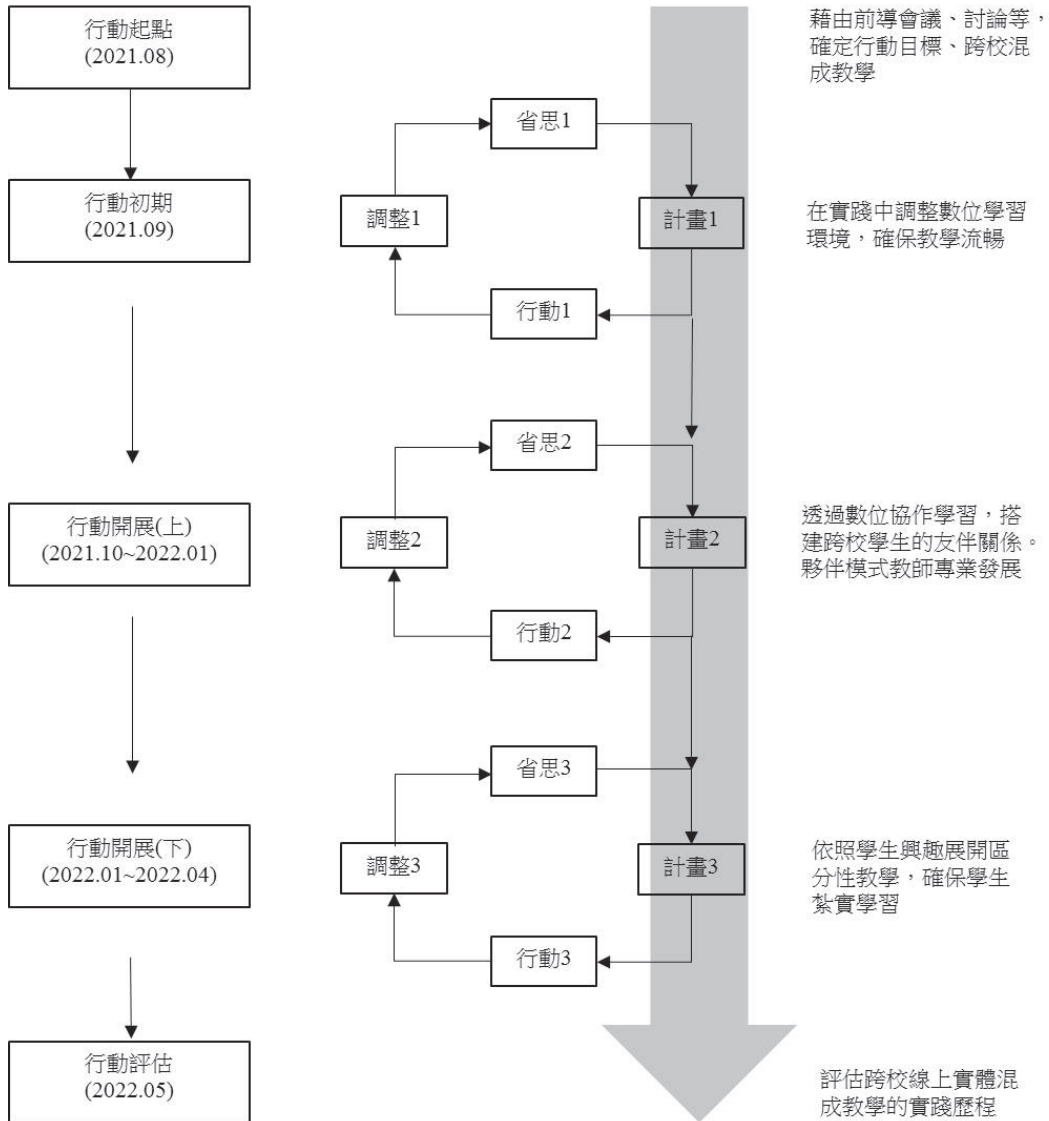
七、研究信度及效度

本研究透過學習歷程檔案、訪談、觀察與會議紀錄、教學札記及學習檔案等多元形式，長期且廣泛地蒐集來自二師、觀察者及學生等多方資料，進行三角校正，以提高本研究之信、效度，三位教師與參與觀察者也不斷澄清與檢視自己的觀點，避免個人主觀性。

研究成果與討論

如圖 4 所示，本研究的跨校混成教學行

圖 4 行動研究歷程



動，也是大學老師與小學老師夥伴協作的過程，由大學老師設定目標，提供與整合各項資源，包含協助整備現場所需的設施設備、引入資訊與外部專家協助、協調行政合作（例如：排課），並串連原本不熟稔的Tp與Tk老師們建立合作關係。為期一年的行動歷程，經歷三階段的調整，第一階段主要

在數位學習環境的調整，第二階段以跨校友伴關係與教師協力為主，第三階段則是依學生興趣主題開展獨立研究。每個階段執行時間不一，主要依據場域師生互動的現況與目標達成狀況作調整，以下乃先依各階段的行動成果做分述，最後再提出整體實踐的成果。

一、跨校混成教學環境的建置與調整歷程

行動第一階段重點在規劃與調整兩校的教学環境，確保跨校混成教學的流暢性，包含物理環境以及心理環境的調整。

(一) 物理環境的調整

事前籌劃時已儘可能在設備上做仔細的規劃與準備，包含如何透過鏡頭的安排營造線上學生的參與感、麥克風最佳收音位置等等，但在教學行動開始後，仍有許多非預期的狀況，需要不斷的應變與調整，以確保教學的流暢性。

1. 通訊品質影響學生學習

Ek 的資通訊設備齊全，Ep 則多數仰賴 Tu 提供資訊設備支持。第一堂課 Tk 使用的麥克風收入了太多環境噪音，也有回音的問題（札_Tp_1100907）再者，因為連線不穩，Sp 收到的畫面斷斷續續，聲音也有延遲現象（札_Tp_1100907），與事先推演時的預期不同。陸續我們更換了麥克風、調整器材擺放位置，也因為了解電腦與平板電腦需要更大的頻寬，而更換高階路由器，上述問題才全部改善（觀_Ta_1100928、1101005）。

2. 需要因應各種設備突發狀況以支持教學順暢

Tk 需同時關注實體上課四位同學的狀況，也要留心所有的連線和錄影器材的運作狀況（如圖 5），一有問題必需即時排除，以確保兩邊學生的學習品質，而 Sk4 明顯對網路延遲顯得沒耐心，這讓在同一教學現場的老師分身乏術（札_Tk_1100914；影_1100914）。因此 Ta 從單純觀察者角色，轉為參與觀察者，加入協助 Tk 的任務，除了進行教學的錄影與軼事紀錄外，也協助器材架設及現場連線維護。

3. 以方便實際的環境安排為首要

原先 Ep 端規劃用投影布幕呈現 Ek 的教學現場（如圖 6），但實際上課後 Sp 使用筆電與 Ek 現場互動顯得更為直覺與流暢，因此 Ep 端就撤除布幕。

(二) 心理環境的調整

線上線下的混成課堂，線上學生常常會被忽略，再加上本研究的線上參與的學生，又來自他校，如何營造一個支持所有學生的學習環境，也不能輕忽。

1. 合作教師扮演重要的支持角色

Sp 的資優特質明顯，課堂上即使錯過了發言機會仍會想表達自己的想法（札_Tp_1100914），Tp 因此建議他可以留言在對話區，以避免打擾 Tk 的課堂進行，也讓 Sp 盡情闡述自己的想法。Tp 能即時看到 Sp 的反應，並提供支持，彌補 Tk 無法做到的即時回應與陪伴，也讓 Sp 能專注參與學習。這樣雙師合作才有必要性。

「除了有一個在我身邊的老師之外，還多了另一個遠距的老師一起教我，讓我覺得這樣的教學變得更有效率……，所以兩位老師比較好」（訪_Sp_1110119）

2. 營造兩方快速融入的學習情境

課程安排在中午的 12:30~14:10，學生剛用完餐，不僅容易遲到也難立即進入學習狀況，再加上遠距教學有連線的問題，要如何收心，維持課堂秩序以及引起學習動機，需要建立起一個學習的儀式感（札_Tk_1100914；觀_Ta_1101005）。

3. 跨校間信任關係需刻意營造

同儕關係是課堂心理環境營造很重

圖 5 Ek 實體上課的現場



圖 6 調整前 Ep 上課的現場



要的一環，尤其在跨校遠端共學時，若沒有建立起螢幕兩端的同儕情誼，非主要教學端的學生很可能會淪為「觀課」（札_Tp_1101019、1101026）。而主要教學端的學生也會質疑遠距教學的必要性（訪_Sk4_1110118）。Tk 透過各種科技工具介入來增加同學之間的互動，讓課堂成為以學生為中心的學習導向；也提供 Sp 分享的機會，培養彼此之間共學的情感。

「Sp 在自然觀察與科學探究有強烈動機，因此Tk 賦予其「植觀達人」角色，讓他於課堂中示範植物提示卡並帶領同學實作…」（札_Tp_1101005）

Sp 很認真用心的分享「我的校園植物尋寶提示卡」，我（Tp）協助補充有關設計面向：外觀、名稱、應用，Tk 也補充加上有關奇妙之處……大家有合作學習的氛圍。（札_Tp_1101005）

「線上實體學生逐漸能彼此認同與關心，上課時間到會相互詢問『Sp 怎麼還沒上線？』、甚至也會相互寒暄『你今天換新髮型喔？』」（札_Tp_1101123；觀_Ta_1101109）

4. 師生關係的建立

因為資優教育是以資源班的形式提供服務，資源班老師要建立自己與同學的關係已經很不容易，在跨校混成教學課堂，老師要與他校的學生建立關係就更不容易。初期，實體端學生會計較 Sp 的優秀回應表現是因為 Tp 偷偷給答案（訪_Sk3_1110118）。大家因而意識到，要讓實體與線上的學生都覺

得自己受到公平的待遇，是關係建立的重點。Tk 的教學安排乃關注提升雙邊師生的互動，讓 Tp 引導學生們進行最後的綜合活動，藉此增加實體端學生對其認同與熟悉，建立信任的關係（札_Tk_1101005）。

（三）省思

Rasheed 等人（2020）指出執行遠距教學，首要的挑戰就是科技設備與操作能力。雖然研究之初已儘可能做了周延的環境規畫，考量採跨校混成教學，要讓線上與實體兩邊學生有良好的互動，不僅考量了物理空間與資訊設備，也事前將教材數位化、並使用線上協作工具來促進學生公平的學習；不過，在實際教學時，網路連線問題、軟硬體設備在操作上的突發狀況，也讓有數位科技操作能力的 Tk 老師面臨考驗，一方面要排除網路與設備的問題，一方面又要顧及教學的效益，相當不易。尤其跨校之間的教學，兩校學生互相並不熟稔，維持教學流暢性是確保學生的學習動機的核心因素。Potts（2019）認為資優學生線上教學中，社交關係的培養很重要，Rogers（2007）研究指出資優生與相似同儕的合作機會，能促進其潛能開展，因此，在不可能方面面兼顧的狀況下，決定未來優先建立跨校學生間的友伴關係，建構一個彼此支持與共感的心理環境。

二、透過遊戲化的形成性評量凝聚跨校學生的友伴關係

為了促進跨校學生的互動，也考量數位學習環境的條件，乃著手進行評量的調整，安排線上遊戲化競賽作為形成性評量，不僅可協助線上參與學生與實體學生的融入，也

能了解學生的學習成效。

(一) 線上植物尋寶提示卡競賽

配合課程一開始「主題訂定」單元，引導學生透過五感來觀察校園植物，並各自在仔細觀察植物後，製作「校園植物尋寶提示卡」（歷_Sp，歷_Sk1，歷_Sk2，歷_Sk3，歷_Sk4）。單元結束後，乃匯聚學生的尋寶提示卡，利用 Kahoot! 進行遊戲化評量，希望學生能透過觀察不同植物器官的特徵，在最短時間內，正確辨識最多植物者獲勝。學生在趣味的互動中展現學習成效，也分組合作對抗中，彼此建立友伴關係（影_1101230）。

「……我喜歡老師在課堂上用 APP 或網頁讓我跟 Ek 的同學一起互動，這樣子我和 Ek 的同學們互相跟彼此學習，我覺得很棒！」（訪_Sp_1110119）

(二) 線上圖書資訊檢索趣味競賽

配合課程中「資料蒐集」單元，學生學會藉由傳統紙本書籍、多元數位文本學習蒐集資料的方法，並熟悉運用學校圖書館、社區圖書館的「圖書查詢系統」借閱圖書，且能定義問題（確定查詢主題）、確認資料類型（圖書、期刊、報紙、網路等資料）、使用關鍵字（選用涵蓋研究主題的主要觀念）來增進多面向資料的蒐集。單元結束後，則以 COSMOBUZZ 進行圖書資訊檢索趣味競賽，學生透過利用書籍的簡介找尋關鍵字，以進行圖書的檢索。在有關作者、出版者、出版年等提示下，學生進行搶答，能正確寫出書名與索書號者得分（影_1101123）。

「就算沒辦法實際見面，和 Ek

的同學一起線上玩搶答，一起發表研究問題，也會覺得在一起」（訪_Sp_1110119）

(三) 省思

十二年國民基本教育課程特別強調素養導向的評量，評量不再只是對學習的評量（assessment of learning），也是促進學習的評量（assessment for learning），不僅重視學生的學習成果，也同時重視學生的學習歷程。配合《植觀達人》在各單元學習內容，在考量遠距的教學條件以及希望增加校際間學生的互動下，Tk 與 Tp 調整了適當的表現任務來了解學生的階段學習現況，改透過競賽遊戲的方式檢視學生的學習表現，一方面促進學生個別學習，另一方面也促進彼此的瞭解凝聚友伴關係。

三、夥伴協作的課程與教學實踐調整歷程

相較於傳統課堂，採用線上實體混成教學時，各種科技技術的問題會影響課程的進行，不僅教師要花費更多的時間與心力來處理教學科技軟硬體的轉換，也要花時間確認學生是否能適應數位環境和使用科技設備。然而，教學科技是混成教學的輔助，獨立研究課程的教學目標與內涵才是教學的主體，對此 Laiken 等人（2014）指出使用混成學習，教師必須在事前花費更多的時間去安排與規劃課程，讓每一個教學概念更清楚，再思考教學科技的應用。

在資優教育白皮書（2008）中，提及課程與方案的實施困境，在於缺乏團隊及其他專業資源的支援，個別教師常花費許多時間摸索、編輯教材，又因任課時數多，故難有

餘力為之，以致適性化教育理念與區分性教學皆難以落實。因此，為了兼顧教學科技的使用與獨立研究教學目標的達成，本研究由大學老師依據獨立研究綱設計課程與教材做為鷹架，再與兩位小學老師進行研討，在瞭解學生能力與需求之後，調整教材內容、規劃適宜的教學引導策略，協助學生透過實作來建構自己的知識概念，進行能回應獨立研究本質的教學。

（一）《植觀達人》作為獨立研究課程的教材

研究者轉化課綱條目撰寫與編輯《植觀達人》，作為獨立研究課程的教材，再引導教師呼應十二年國教課綱進行教學設計，希望學生在真實問題的實踐中，學會知識、態度與應用，成為有研究素養的人。

1. 事前完善的課程規劃是獨立研究課程有效執行的關鍵

《植觀達人》提供了完整的獨立研究知識建構框架，且有明確的引導層次，每一單元每一主題的發展概念清楚明確，應用教材規劃的內容可以協助學生學習獨立研究的本質精神（共_Tu_1100702、共_Tu_1100809），資優教師依學生能力現況與需求做調整教學，可以不擔心偏移獨立研究的教學目標，也可以減少事前備課的時間，有餘裕去規劃如何將數位科技融入教學（札_Tp_1100928），因為有共同的教材，即使因為斷網或數位科技運用不順暢，線上實體的同學也可以依照學習目標進行學習，而不焦慮（札_Tp_1101026），下學期當學生已具備研究的基礎概念後，開始著手依興趣主題進行植物觀察研究時，加入非同步的混成形式時，學生可根據教材的指引到戶外進行踏查或是進行獨立的學習，有助

於匡補線上教學受限於教室內學習的限制（訪_Sk1_1100118；訪_Sp_110119；札_Tp_1110301、1110308）。

2. 透過研討《植觀達人》來促進教師專業成長

《植觀達人》是根據獨立研究綱的學習重點之條目進行轉化，也曾經過許多現場資優老師的試作，在社群中，Tu 透過解析教材與課綱，增能 Tk 與 Tp 對於 108 課綱的瞭解，以及因應課綱如何進行獨立研究課程規劃（共_Tu_1100809、共_Tu_1101015、共_Tu_1101217、共_Tu_1101020、共_Tu_1110309、共_Tu_1110504）。Tk 與 Tp 在每週共備的過程，即以此教材進行教學活動設計與課程調整的討論，讓討論容易聚焦，也能很快找到每次上課的教學目標與整體課程的終極目標（札_Tp_1100928、札_Tp_1101005）。

（二）教師願意合作並持開放的態度追求成長是教學成功的關鍵

混成教學是否有成效，教師才是核心，教師能否認同與參與，並能彼此建立合作關係，共同關注教學達成專業成長，至為關鍵。

1. 透過共備與共授逐步發展明確的教學流程，有助於雙師逐步發展課程並維護課堂品質

團隊中擔任主要教學的 Tk，有豐厚的數位學習經驗，擅長資訊融入教學，在本計畫中挑起大樑負責教學的設計與執行，每週一與 Tp 共同備課，每週二共同授課，每月與 Tu 進行社群討論。逐漸共構出如下混成教學流程（共_1100927、1101011、1101108）：

（1）收心活動

檢查上次作業有無完成、兩端學生相互互動，必要時透過一個小活動來確保學生資訊設備操作順暢。

(2) 引起動機

告知今天的課程的內容與教學流程，分享課程對他們的價值。

(3) 發展活動

讓學生在安全的環境中，採用各種線上討論的方式，共同腦力激盪、相互分享並提出疑惑，再由老師做梳理與澄清與完成教材中的任務。

(4) 形成性評量

下課前共同檢視學生的學習成效。

(5) 綜合活動

在下課前，透過同儕、老師回顧學習

2. 主要教學老師逐步邀請合作教師參與教學活動

每堂課的教學流程逐漸明確，學生也漸漸適應混成教學型態後，初期 Tk 會邀請 Tp 來在課堂結束前，做補充與回顧學的綜合活動（札_Tp_1101005）。Tk 在事前共備時給予 Tp 鼓勵，在過程中也適時的協助，讓 Tp 能更從容自信的參與教學。

「參與混成教學後透過一次次的共備及教學活動，逐漸培養出教學默契、也慢慢學習到如何將教學科技融入學習，不再害怕線上教學，Tk 希望我搭配角色輪替，我的定位不再陪伴，而進一步成為教學共同協作者」（札_Tp_1101116）

「於課堂或共備時皆會給予大量肯定，對我來說能達激勵效果，也能大幅降低擔心程度」（札_Tp_1101114）

後期，Tp 也會在課堂中挑起大樑，引導發展活動進行，例如：介紹各種植物觀察筆記形式的補充說明，引導學生分

組討論出植物觀察筆記格式之共識（札_Tp_1110308）。在五位學生分組進行興趣主題的獨立研究時，由於各組研究內容與進度不相同，除了加入非同步混成的安排外，Tk 與 Tp 則分工指導不同組學生，Tk 指導實體授課學生，而 Tp 所指導的兩位學生，分別為線上與實體參與，Tp 也能嫻熟的以混成教學方式，引導兩位學生分工與合作共同進行研究。（觀_Tp_1110322）

3. 在一次一次的議課過程，Tp 學習 Tk 的混成教學規劃

Tp 經由每週的教學共備、實際課堂合作以及事後的議課反思中，不斷汲取 Tk 豐富的教學經驗，包括課程設計與調整、教學策略、班級經營、數位教學等。在下學期學生分組進行興趣主題研究時，Tp 也能獨當一面，指導跨校 Sp 與 Sk2 進行桃花心木研究。

「Tk 使用數位教學也能有即時性、分享性、互動性等功能，建立師生共組的教學情境，也以學生為主體；另外 Tk 對《植觀達人從研究到發表》的加深加廣的調整，並依二校校園本位情境安排教學內容……，搭配補充簡報與形成性評量，便能隨時掌握學生的學習狀況」（札_Tp_1100914）

「Tk 將課堂簡報插入共作平台的標題連結，當學生協作過程中遇到困難與疑惑時，可以隨時參考查閱、培養學生自主學習能力」（札_Tp_1110322）

Tk 配合課本 p.68 說明資料整理表格的重點摘要方式，引導各組進行研究進度檢核，並討論各組採用相異操作方式之優點……有利於學生之間相

互學習、達成正向共好目標。(札_Tp_1110426)

(三) 省思

Potts (2019) 認為不管線上或實體課程，對於資優學生而言最重的是學習內容和教學的品質。有了《植觀達人》所搭建的鷹架，讓二位教師可以更專注於因應資優學生的需求，進行混成教學設計與獨立研究教學安排。而 Tu 編寫的《植觀達人》也協助 Tk 與 Tp 了解 108 課綱條目的轉化，並做更聚焦且有效率的備課。充分發揮夥伴協作模式的教師專業成長效益。再者，主要教學的 Tk，有豐厚的數位教學經驗，願意身先士卒嘗試混成教學，同時對自己課堂的學生以及陌生的他校師生進行教學，這種積極的成長心態，令人讚賞；Tp 原本一對一的實體教學，應是輕鬆自在的，但他也願意為了增加學生與資優同儕互動的機會，嘗試學習自己陌生的數位教學，從開始只是被動的協助，到最後能獨當一面，也以混成教學的方式指導兩端的學生一起進行研究。兩人的共同之處，在於願意為了學生不斷學習與精進，即便已經教學多年也不懈怠。團隊透過教師專業社群不斷的省思，每週共同備課、合作授課、一起議課並相互啟發，不僅共構出良好的混成教學流程，彼此專業的發展更表露無遺：首先，Tk 能細膩敏銳地觀察教學搭檔的特質，因而能發掘其優勢能力，適時給予參與教學之機會，在 Tp 教學時皆在遠端協同，適時地支援或提供補充說明，不僅讓學生的學習面向更加完整，也能達到兩位教師共學成長之目的。最後，Tk 也相當擅長給予正向而具體的回饋建議，除了提升 Tp 老師對於混成教學的信心與能力之外，更是雙師合作互動與共好的動力來源。本研究採夥伴協作模式，能

與二位課堂實踐教師共同成長(陳珮英譯，2022) 是此一跨校混成教學計畫得以成功執行的關鍵要素。

四、以學生獨立執行研究為目標的實踐歷程

獨立研究課程重視學生研究方法與態度的學習，在歷經二階段的行動調整，透過混成教學的課堂環境建置、教師協作教學專業成長，已經明顯看到學生的投入態度與研究能力的培養，因此，行動的第三個階段在於將學生個人的興趣轉化為具體的研究實踐並能有公開的產出。

(一) 培養學生獨立進行研究的能力

1. 提供區分性學習經驗以回應個別需求

每個學生擁有不同興趣與特質，需要適異性學習內容以滿足其學習需求，在共通的研究基本能力具備後，乃協助學生自我引導，去察覺生活中有趣驚喜的現象或植物生態，來進行深入探究。

學生們各自有偏好，有些人單純對植物的觀察好奇，有些反而關注植物周圍的生態與會動的昆蟲，於是教師引導學生依據興趣分成三組進行獨立研究，其中 Sp 與 Sk2 都對「桃花心木」感到興趣，雖然兩人來自不同學校，但希望一起合作對此植物進行研究、Sk3 與 Sk4 研究「羅勒與蚜蟲的病蟲害」、Sk1 個人進行「菩提樹與樟樹的絞殺現象」研究(札_Tk_1110222)。

2. 扎實多元蒐集資料與整理資料能力

配合教材引導學生從不同管道蒐集資源以釐清自己的研究問題、歸納創造出自己的知識(札_Tp_1101109)。學生整理自己的植物觀察筆記時，老師也開放地讓

學生自由選擇喜好的整理與呈現方式，包含表格紀錄、雲端影像與電繪漫畫，除了學生實際觀察植物本身的外型特徵等其他基本資料外，也可參考不同植物網站比較不同植物的資訊、補充植物生長歷程的變化、季節特徵……等，透過資料的分類與重點整理，讓植物觀察筆記更為完整（札_Tp_1110503）。

3. 透過觀察、提問、預測與澄清以協助學生建構自己的知識系統

配合教材提供的任務，教師透過不斷的佈題，引導學生進行生活周遭的現象觀察，找一找校園植物中有什麼奇妙的現象或問題，發現大自然「驚喜」的趣味性，並將「好奇」轉換成「提好問題」，列出不同的研究問題。（觀_1110102）。

Tk 與同校自然老師合作，引領學生校園植物生態的深究 - 校樹雨豆樹的「睡眠運動」、菩提樹與樟樹的「絞殺現象」、琴葉榕、羊蹄甲、酒瓶椰子的「葉斑病」、羅勒的「蚜蟲蟲害」…等（札_Tk_11101005；影_11101001）。教師也提出如「青花菜一顆一顆的是什麼？」讓學生預測、討論，再輔以平板搭配行動顯微鏡觀察，澄清原本的預測（札_Tk_11100928）。這樣的教學讓學生在探究中建構出自己的知識。

（二）不同學校的學生依興趣組成研究小組進行獨立研究並公開發表成果

「Sp 因為對火星直升機如何模仿桃花心種子旋轉而設計感到好奇，因而對桃花心木產生研究興趣，Sk2 也經過一學期的試探後，也有相同的興趣，兩人乃一起進行研究。在 Tp 引導下 Sp 和 Sk2 能進行線上討論並徵詢彼此意見，

也能透過網路協作平台進行合作學習，完全不受空間的限制（影_1110315）」

「上週發現 Sp 的主導性較強，協作時往往會直接採取行動……。本週我特別留意兩人的分工與角色輪替；在解說步驟前會先喚其中一人的名字集中注意力、讓兩人逐漸習慣要主動關照遠距端的老師和同儕…。今日兩人於協作心智圖及重擬研究問題的過程中討論密切許多、成果產出品質佳」（札_Tp_1110322）

「Sp 分享畫面讓對方一同觀看操作歷程，再開啟權限邀請對方加入共作」（札_Tp_1110421）

「兩人同時在編輯文件同一個地方，導致資料出現問題，我引導二人分工輪流擔任主要修改者並分享螢幕、另一人以口頭指示為主，可避免協作時重複操作」（札_Tp_1110426）

透過老師的引導，兩位學生能執行深度的討論，也能在網路平台上立即修正與回饋。

「我從旁提醒：研究問題必須對應研究架構圖（以教材 p.67 為例）；統整修改研究問題：將問題概念擴充、提高提問的層次（朝向開放式問題設計）」（札_Tp_1110421）

「Tp 引導 Sp，可以將文字內容更加精簡，而不是只有複製貼上」（影_1110503）

兩人最終合作完成獨立研究作品，並透過海報的形式並以口頭公開發表（海報作品與口頭發表照片，詳如附錄2）。

（三）省思

本研究執行的初心是希望協助資優學生能與同質的學伴一起互動學習，在多數的文獻中認為資優生有志同道合的同儕，並且在適當的挑戰性水平上工作，他們就會成功（Renzulli, 2012；VanTassel-Baska & Stambaugh, 2005），然而實施跨校的混成教學，教師必須更費心安排各種線上共學、探究活動來促進同儕互動，以利同學彼此熟稔，進而找到自己的興趣夥伴，Sp能和Sk2能跨校合作研究，是本行動期待地正向發展。再者，經過上學期的課程，學生習得研究所需的技能與方法，當學生擁有學習的主導權，可以看到他們將各自興趣轉化為具體實踐時，很快地設定問題、透過探究建構自己的知識。下學期，在學生確立研究主題後，混成課堂又增加了非同步的混成，讓學生可以依自己的步調進行探究，也能到離開視訊鏡頭去實際進行觀察。Sp因為跨校混成學習而有了研究夥伴，兩人的合作也如Renzulli（2012）所言，對研究任務有高度的承諾，相較於其他兩組同學（有個人、有合作）的研究，他們的研究成果較為豐富，除了線上發表外，也能完成實體海報進行口頭發表。

五、善用科技工具而不炫技，以輔助跨校混成教學

（一）透過可協作的數位白板，進行合作式建構學習

受限於線上學生無法面對面交流，在促成同學交流上煞費心思，開始以同學們輪流

發表後統整的形式，但隨後發現運用線上的數位白板，如Weje、Jamboard等等，讓同學們的想法，可以先自己嘗試寫在數位白板上，再即時投影到課堂螢幕上與彼此分享，這樣學生們可以將自己的想法更深刻的思考消化成文字、激盪想法。而老師亦可進一步討論歸納繁雜的內容，創造各類思考的連結性，並提升學生的組織力與創造力（札_Tk_1101026）。

「Sk2：……我喜歡資優班的課，可以用平板來共同交流意見」（訪K_1110118）

（二）透過即時反饋系統增加互動與趣味性，也可作為多元評量

教師善用多元有趣的即時反饋工具，將混成課程的學習活動，轉化為雙向問答互動交流，除了讓教師清楚掌握學生目標任務的學習狀況以做教學調整，也能讓學生自主學習、自我挑戰。

「Kahoot!、Gimkit、Blooket、Quizlet、Wordwall、Cosmobuzz、Peardeck、BookWidgets…等。這些多元工具能回應資優學生喜愛挑戰與趣味推理解題的特質，並提學生學習評量的參與程度」（札_Tp_1101116）。

（三）影音作業平台保留數位學習足跡

結合雲端協作平台與雲端空間，記錄學生自然觀察的探究學習過程，這些學生在網路上的學習行為所留下軌跡，正是數位學習足跡，以此建立科技整合研究專題的學習模式。學生利用Google協作平台搭配教師雲端的教學資源，整理其研究歷程相關豐富成果

(共_1110314、歷_1110531)。

(四) 利用行動載具與電腦軟體協助學習成果產出

學生運用行動載具實際拍攝校園植物的植物整體與細部照片，並做初步影像編輯設計，利用 Keynote、Powerpoint 製作「校園植物尋寶提示卡」；在「植物觀察筆記」的創作過程中，喜愛電繪的學生運用 Procreate Pocket 進行植物特徵的繪圖介紹，從中感受藝術之美與植物之美(歷_1110621)。

(五) 顯微放大鏡與雲端攝影監控增加紀錄便利性

「Sk3 與 Sk4 研究羅勒蟲害，為了協助學生長時間觀察，利用雲端監控 WebEye pro、行動顯微鏡與望遠鏡、google 雲端空間進行羅勒蟲害隨時間改變的變異」(共_1110412)

(六) 省思

為了發揮跨校遠距共學的連線優點，減少非傳統面對面教學的不適感，也讓跨校學生有公平的互動，結合數位工具來幫助教學是重要且必須的。然而老師們必須了解工具只是幫助教學，本質上仍然要關注學生的反應來調整，不能迷失在多種多樣的學習材料與平台裡，老師的挑戰則來自於如何使用這些科技來教學，且挑選適合的平台工具、適切的補充資料來輔助，不是一味地追求在課堂上運用數位與科技，而是審慎的利用之(Rasheed et al., 2020)。

結論與建議

本研究以線上實體混成教學方式，對跨縣市的兩所不同學校資優生，進行特殊需求課程—獨立研究的教學，透過夥伴協作模式，由一位大學教師與兩位國小教師組成研究團隊進行教學行動研究。大學端老師協助廓清獨立研究課程的學習本質，研發課程與教材並凝聚教學與輔導共識，再由兩位教師在不同的場域，依據不同的角色任務據以執行，高雄資優班的 Tk 擔任主要教學教師，於實體場域教導四位三年級資優學生，屏東的 Tp 為合作教師，陪伴一位三年級資優學生，以同步遠距的方式參與獨立研究課程。在歷經三次行動循環，不斷地省思調整以促進資優學生於跨校混成教學環境下的獨立研究學習。期待我們的經驗可以作為未來擴展資優教育服務方式的參考。茲將此一實踐所獲致的結論與建議分述如下：

一、結論

(一) 合作學習與遊戲化形成性評量能鼓勵跨校學生建立友伴關係

在跨校同步混成課堂上，為協助不同學校的資優學生進行合作學習，團隊應用共編文件、視訊會議討論與發表等方式，增加同學之間的互動，也在前兩單元結束時，設計競賽遊戲的方式作為形成性評量，進行學習回饋。再者，也融入情意教學，協助兩校學生如何正確對待遠端的同儕，建立彼此的信

任與支持，進而能在後續進行興趣探究任務時，能跨校建立興趣小組。從 2020 年以來受到 Covid-19 疫情影響，科技介入教學以及遠距教學已成為主流教學方法之一，未來在後疫情時代，線上學習不會消失，資優學生能接受同學在電腦的彼端，大家因為共同的學習目標而聚合，有助於未來因應個人的需求透過科技來協助專業的學習。

(二) 夥伴協作模式下，大學老師提供的《植觀達人》，可做為獨立研究教學的鷹架，協助教師專業成長

本研究採夥伴協作模式來共同規劃引導專業發展計畫，大學端老師參採《資賦優異相關之特殊需求領域課程綱要》的獨立研究科目學習重點，且與部定課程的科學領域課程搭配，設計與撰寫《植觀達人》課程與教材，對於資優班老師而言，此課程可增進老師對新課綱獨立研究課程的知能，也讓兩校資優教師可以使用此教材減輕課程設計負擔，有餘裕可以依學生需求進行教學調整與區分性教學，並能花時間進行有關數位教學與科技融入的備課。

(三) 合作教師透過備課、授課、議課活動，不斷精進教學成為積極參與者

兩位教師每周透過視訊方式進行教學共備，共同檢討前一週課程執行與學生學習的狀況，先由 Tk 說明隔日課堂的活動安排，最後兩人再一起討論各自的教學任務。在行動初期，Tp 多數的時間從旁觀課，了解混成教學運用情形與獨立研究教學設計，增進自己的教學知能；行動中期，Tp 參與混成教學，協助在課程結束前帶領學生進行課程回顧與檢討；行動後期，在執行分組興趣研究時，Tp 可以協助兩校學生以混成教學方式一起執

行探究研究。合作教師的資優與數位教學知能與信心都得到提升，不斷精進教學成為積極的參與者。

(四) 資優學生的獨立研究課程重視學生探索與建構式學習，可適用混成教學方式

本研究隨著課程的進展，學生在具備方法學能力後，著手依個別興趣主題深入探討時，再加上非同步的教學混成，與各自實體上課以進行戶外植物觀察，將課堂任務於延伸於課後學習與課堂外學習，不僅可提升學生的學習動機，也協助學生進行獨立研究，有助於潛能發展。線上教學無法完全取代實體教學，全時段的線上同步教學，資優生的活動範圍受限、課堂專注力不易維持，也影響學生的視力，而非同步教學雖然不受時間、空間限制，但是學生的自主性不夠，也難有成效。資優學生的獨立研究課程重視學生興趣、態度與獨立研究的知能，在不同學習階段彈性採用不同的混成策略，可讓學生依照個人的興趣和學習速度進行研究並產出作品，以成為有獨立研究素養的人。

(五) 資優學生能透過跨校同步遠距學習尋找相同興趣的同儕友伴，合作執行獨立研究

本研究的主要即是希望為缺乏資優同儕的資優生建構一個適切的資優方案執行模式，本研究的實踐結果 Sp 不僅能充分的與他校的資優生們同步遠距共學，也找到志同道合的研究夥伴，在老師的引導下，以遠距的形式共同進行研究，不僅產出豐沛的研究成果，也將研究成果以海報方式呈現，並公開以口頭共同發表。

二、建議

(一) 跨校線上實體混成教學方式，可以解決缺乏資優師資或資優同儕的問題，建議可納為資優服務方式之一

教育部自 2009 年發布《教育部補助建置優質化均等數位教育環境計畫作業要點》(2018 年已廢止)，讓全國中小學的校園基礎網路及教室網路環境得以大範圍的建立，學生使用電腦學習的機會已不只侷限於在電腦教室裡，教師與學生可以透過平板電腦、筆記型電腦來教學、上課。在 2017 至 2020 年前瞻基礎建設第一階段，已逐步改善教室內的資訊設備，包括教學顯示器、電腦、整合控制器等，以支援教師數位教學環境需求。目前前瞻基礎建設第二階段(2021-2025)因應後疫情時期，在教育上則有校園 5G 示範教室與學習載具計畫(教育部資訊及科技教育司，2021)總目標為建置 5G 智慧科技學習環境與示範教學，引領學校朝新科技教學與學習，學生於校園、教室外善用 5G 與新科技於線上互動情境之探索學習、體驗學習及自主學習，培養自主學習與終身學習能力(p12)。這樣的環境可作為跨校混成教學的基礎，未來可透過混成教學提供資賦優異學生更好的獨立研究教學引導，解決資優學生缺乏同儕互動的問題，期待此一方式可以做為目前資優巡迴輔導制度與校本資優方案的補充或替代方式。讓偏鄉地區的資優生、學習資源較為匱乏的弱勢資優生，也擁有相同的受教權，能有具備資優教育專業的教師來啟迪孩子資優，在資優教師的陪伴和引導下擁有潛能開展的機會。

(二) 《植觀達人》課程與教材可做為教師教導獨立研究的基礎教材，讓老師以

此進行課程調整、共備教學，落實區分性教學也提升教師執行混成教學的意願與成效

長期以來資優教育課程規劃與方案設計是個別教師沉重的負擔。且受限於師培制度，資優教師在設計課程時也難落實與普通班教師的橫向聯繫及與較高教育階段的縱貫銜接。資優教育教師常花費許多時間摸索、編輯教材，任課時數多難有餘力研發課程(資優教育白皮書，2008)。本研究由大學教師參考獨立研究綱要的學習重點，轉化學習內容與學習表現條目，並加深加廣三年級普通教育的自然課程「植物的身體」單元來規劃課程，再將內容分為主題訂定、資料蒐集、資料整理與成果發表四個學習單元編寫《植觀達人--從研究到發表》教材，逐步協助學生將實踐的成果產出。資優教師可直接使用依課程架構與教材，進行內容調整與教學的安排，來落實區分性教學並使資優學生的學習發揮統合綜效的成果。

(三) 跨校混成教學方式使教師突破物理空間限制，形成專業成長社群

本研究連結不同學校的教師建立社群，教師因為共同目標打破校際之間的隔閡進行專業成長，也突破物理空間的限制，透過線上共同備課、每週共同授課也彼此觀摩教學，事後透過觀察記錄與回饋意見來省思及改變自己的教學，以提升自己的教學專業與能力。這種重視教師的主體性的跨校專業社群，值得推廣。近幾年政府關注文化殊異與社經地位不利資優學生的發掘(教育部，2019)，各縣市不僅頒訂各種相關計畫(如：桃園市，2017)，並在資優鑑定簡章中明訂彈性鑑定作法，以提高了弱勢資優學生的鑑出率，但目前多數偏鄉地區教師往往必須身

兼多職，工作已超過身心所能負荷，面對資優學生的學習若要求教師再進修資優教育無異緣木求魚，也不適切，若能採用本研究的跨校混成教學方式，偏鄉教師可以作為合作教師，透過共同備課、從旁觀課或實際參與混成教學運用，來增進自己的資優教學知能。

(四) 有品質的線上教學需要有良好的軟體設備、優質的教師人力

行動初期雖已盤點過校園網路與資訊設備可支持數位教學，但是連網的品質與資訊設備的效能都直接衝擊學生學習動機與效果。再者，本研究的 Tk 本身即具有極佳的運用數位工具能力與資優教學經驗，Tp 有積極的成長型心態，方能讓混成教學方法的效益最大化。未來在前瞻 2.0 之學習載具計畫的落實下，資通訊設備完善將不是問題，但是教師要有成長心態與能力。才能透過完善的混成教學，營造出有效學習的課堂。

參考文獻

- 丁一顧 (2011)：大學與中學夥伴協作實施歷程與成效之研究。師資培育與教師專業發展期刊，4 (2)，45-65。[Ting, Y.-K. (2011). The study of process and effect of the implementation on the school-university partnership. *Journal of Teacher Education and Professional Development*, 4(2), 45-65.]
<https://doi.org/10.6764/JTEPD.201112.0045>
- 十二年國民基本教育課程綱要總綱 (2021)：中華民國一百一十年三月十五日教育部臺教授國部字第 1100016363B 號令修正。[Ministry of Education (2021). Curriculum Guidelines of 12-Year Basic Education.]
- 任恩儀 (2015)：美國近年資優教育重要研究專案的介紹與研究重點分析。資優教育論壇，13，53-60。[Jen, E. (2015). The introduction and the analysis of three research projects in the United States. *Forum of Gifted Education*, 13, 53-60.]
- 呂金燮、張琇儀、劉亞汶 (2022)：未有資優生之前：地方模式偏鄉校本資優方案之行動研究。特殊教育研究學刊，47 (2)，65-94。[Lu, C.-H., Chang, H.-Y., & Liou, Y.-W. (2022). Path to giftedness: An action research of place-based gifted program for rural students in Taiwan. *Bulletin of Special Education*, 47(2), 65-94.]
[https://doi.org/10.6172/BSE.202207_47\(2\).0003](https://doi.org/10.6172/BSE.202207_47(2).0003)
- 侯雅齡 (2021)：植觀達人：從研究到發表。教育部國民及學前教育署。[Hou, Y.-L. (2021). *A little master of plant observation*. K-12 Education Administration, Ministry of Education.]
- 柯華葳、陳明蕾、李俊仁、陳冠銘 (2019)：2018 教學與學習國際調查臺灣報告：國民中學。國家教育研究院。[Ko, H.-W., Chen, M.-L., Lee, J.-R., & Chen, K.-M. (2019). *A report on the Teaching and Learning International Survey of Taiwan: Junior high school*. National Academy for Educational Research.]
- 洪詠善、范信賢 (2015)：同行－走進十二年國民基本教育課程綱要總綱。國家教育研究院。[Hong, Y.-S., & Fan, X.-X. (2015). *Going together-walking into the 12-year National Basic Education Curriculum Outline*. National Academy for Educational

- Research.]
- 孫志麟 (2022)：證據說了什麼？國民中小學教師專業發展的樣貌。師資培育與教師專業發展期刊，15 (1)，1-27。[Sun, C.-L. (2022). What does the evidence say? The landscapes of professional development of teachers in elementary and junior high schools. *Journal of Teacher Education and Professional Development*, 15(1), 1-27.]
- 桃園市國民教育階段雙重特殊需求或社經文化地位不利資賦優異學生教育實施計畫 (2017)。桃園市政府 106 年 7 月 31 日府教特字第 1060181251 號函訂定。[Taoyuan City Government (2017). Taoyuan city national education stage dual special needs or disadvantaged socio-economic and cultural status gifted students education implementation plan.]
- 特殊教育法 (2019)：中華民國一百零八年四月二十四日總統華總一義字第 10800039361 號令修正公布。[Ministry of Education (2019). The Special Education Act.]
- 特殊教育課程教材教法及評量方式實施辦法 (2022)：中華民國一百一十一年五月五日教育部臺教授國部字第 1110045826A 號令修正發布。[Ministry of Education (2022). Implementation Measures for Special Education Course Materials, Teaching and Evaluation Methods.]
- 國家科學及技術委員會 (2021)：國家科學技術發展計畫 (民國 110 年至 113 年)。國家科學及技術委員會。[National Science and Technology Council (2021). *National science and technology development plan (2021-2024)*.]
- 教育部 (2008)：資優教育白皮書。教育部。[Ministry of Education (2008). *Gifted education white paper*.]
- 教育部 (2019)：資賦優異相關之特殊需求領域課程綱要。教育部。[Ministry of Education (2019). *Curriculum syllabus for special needs areas related to giftedness*.]
- 教育部資訊及科技教育司 (2021)：校園 5G 示範教室與學習載具計畫。教育部資訊及科技教育司。[Department of Information and Technology Education, Ministry of Education (2021). *Campus 5G demonstration classroom and learning tool project*.]
- 教育部資訊及科技教育司補助建置優質化均等數位教育環境計畫作業要點 (2009)：中華民國 107 年 1 月 29 日臺教資 (四) 字第 1070003060B 號廢止。[Department of Information and Technology Education, Ministry of Education (2009). The key points of the Ministry of Education's subsidy to build a high-quality and equal digital education environment plan.]
- 連晉仁 (2019)：國小資優學生獨立研究之成就目標導向與學習行為之研究 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學。[Lian, J.-R. (2019). *A study on goal-orientation and learning behavior of primary school gifted students' independent study*. (Unpublished master's thesis). National Changhua University of Education.]
- 郭靜姿 (1997)：如何指導資優生進行獨立研究。載於中華民國特殊教育學會主編：資優教育的革新與展望—開發潛能培育人才 (初版, 397-422 頁)。心理出版社。[Guo, J.-Z. (1997). How to guide gifted students to conduct independent

- research. In Special Education Association of the Republic of China (Eds.), *Innovation and prospect of gifted education-developing potentials and cultivating talents* (pp.397-422). Psychological Publishing.]
- 鈕文英 (2014) : 質性研究方法與論文寫作 (2014 年修訂版) 。雙葉書廊。[Niu, W.-Y. (2014). *Qualitative research methods and essay writing* (2014 ed.). Yeh Yeh Book Gallery.]
- 謝建全 (2002) : 資優教育獨立研究課程實施成效之評估 -- 以國小資優班為例。91 年度特殊教育學術研討會論文集, 57-80。[Hsieh, J.-C. (2002). Evaluating the independent study program of the gifted education: A study of elementary school gifted class. *91 Annual Special Education Symposium Proceedings*, 57-80.]
- Betts, G. (2003). The autonomous learning model for high school programming. *Gifted Education Communicator*, 34(3), 38-41.
- Boelens, R., De Wever, B., & Voet, M. (2017). Four key challenges to the design of blended learning: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 22, 1-18.
- Dabrowski, K. (1964). *Positive Disintegration*. Little Brown & Co.
- Fadel, C., Bialik, M., & Trilling, B. (2015). *Four-dimensional education*. Center for Curriculum Redesign. https://www.researchgate.net/publication/318430582_Four-Dimensional_Education
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2013). *The future of employment*. Oxford Martin School, University of Oxford.
- Gómez-Arízaga, M. P., Valdivia-Lefort, M., Castillo-Hermosilla, H., Hébert, T. P., & Conejeros-Solar, M. L. (2020). Tales from within: Gifted students' lived experiences with teaching practices in regular classrooms. *Education Sciences*, 10(5), 137. <https://doi.org/10.3390/educsci10050137>
- Graham, C. R. (2004). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk, & C. R. Graham (Eds.), *Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs* (pp.3-21). Pfeiffer Publishing.
- Kulik J. A., & Kulik C.-L. C. (1992). Meta-analytic findings on grouping programs. *Gifted Child Quarterly*, 36, 73-77. <https://doi.org/10.1177/001698629203600204>
- Laiken, M. E., Milland, R., & Wagner, J. (2014). Capturing the magic of classroom training in blended learning. *Open Praxis*, 6(3), 295-304. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.6.3.138>
- Mekhitarian, S. (2022) . 混成學習專業發展規劃之基礎：學與教的虛實交會點 (陳珮英, 譯) 。元照。(原著出版於 2021)
- Ng, W., & Nicholas, H. (2007). Conceptualizing the use of online technologies for gifted secondary students. *Roeper Review*, 29(3), 190-196. <https://doi.org/10.1080/02783190709554408>
- NGSS, L. S. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academy Press.
- Potts, J. A. (2019). Profoundly gifted students' perceptions of virtual classrooms. *Gifted child quarterly*, 63(1), 58-80. <https://doi.org/10.1177/0016986218801075>

- Powers, E. A. (2008). The use of independent study as a viable differentiation technique for gifted learners in the regular classroom. *Gifted Child Today, 31*(3), 57-65.
<https://doi.org/10.4219/gct-2008-786>
- Rasheed, R. A., Kamsin, A., & Abdullah, N. A. (2020). Challenges in the online component of blended learning: A systematic review. *Computers and Education, 144*(103701).
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701>
- Renzulli, J. S. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: A four-part theoretical approach. *Gifted Child Quarterly, 56*(3), 150-159.
- Renzulli, J. S. (2016). *The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity*. Prufrock Press.
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (2019). Enrichment clusters: A practical approach for developing investigative learning skills. *Gifted Child Quarterly, 63*(4), 203-204.
- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (2021). The three ring conception of giftedness: A change in direction from being gifted to the development of gifted behaviors. In R. J. Sternberg, & D. Ambrose (Eds.), *Conceptions of giftedness and talent* (pp. 335-355). Palgrave Macmillan, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-56869-6_19
- Rogers, K. B. (2007). Lessons learned about education the gifted and talented: A synthesis of the research on educational practice. *Gifted Child Quarterly, 51*(4), 382-396.
<https://doi.org/10.1177/0016986207306324>
- Sachs, J. (2003). *The activist teaching profession*. Buckingham. Open University Press.
- Shields, C. M. (2002). A comparison study of student attitudes and perceptions in homogeneous and heterogeneous classrooms. *Roeper Review, 24*(3), 115-119.
<https://doi.org/10.1080/02783190209554145>
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). *Classifying K-12 Blended Learning* (ED535180). ERIC.
- Topping, K. J., Douglas, W., Robertson, D., & Ferguson, N. (2022). Effectiveness of online and blended learning from schools: A systematic review. *Review of Education, 10*(2), e3353.
<https://doi.org/10.1002/rev3.3353>
- Treffinger, D. J. (1975). Teaching for self-directed learning: A priority for the gifted and talented. *Gifted Child Quarterly, 19*(1), 46-59.
<https://doi.org/10.1177/001698627501900109>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Van Tassel-Baska, J., & Johnsen, S. K. (2007). Teacher education standards for the field of gifted education: A vision of coherence for personnel preparation in the 21st century. *Gifted Child Quarterly, 51*(2), 182-205.
<https://doi.org/10.1177/0016986207299880>
- Van Tassel-Baska, J., & Stambaugh, T. (2005). Challenges and possibilities for serving gifted learners in the regular classroom. *Theory into practice, 44*(3), 211-217.
https://doi.org/10.1207/s15430421tip4403_5
- Wallace, P. (2009). Distance learning for gifted students: Outcomes for elementary, middle,

and high school aged students. *Journal for the Education of the Gifted*, 32, 295-320.
<https://doi.org/10.4219/jeg-2009-855>

收稿日期：2023.03.29

接受日期：2023.06.28

Inter-school blended teaching in independent study courses for gifted students

Ya-Ling Hou

Professor,
Dept. of Special Education,
National Pingtung University

Abstract

Rationale & Purpose: Gifted students require mentors and companions to stimulate their personal interests, engage in exploration, and develop their natural talents. However, gifted classes in Taiwan all take place in urban areas, and the development of gifted education is uneven between urban and rural areas, resulting in a gap in talent cultivation between these types of areas. Moreover, because of Taiwan's declining birth rate, many schools have few gifted students. Therefore, gifted students lack opportunities to learn with peers of comparable ability, and without such opportunities, the development of their abilities and confidence may be hindered. Taiwan's Ministry of Education promulgated the Curriculum Outline for Special Needs Fields Related to Giftedness, in which independent study courses were listed as one of four special needs areas for gifted students to help such students develop their potential and knowledge. Independent study courses are necessary for gifted students. Therefore, this study used distance learning to conduct such a course. Using inter-school blended synchronous distance teaching, a gifted student without gifted peers participated in a course of classes for gifted students at another school. The following three research questions were explored: (1) How should gifted students from different schools be assisted to help them interact and learn through inter-school online and physical blended teaching methods? (2) How should teachers cooperate to develop their teaching practices in relation to the implementation of a inter-school blended study course? (3) How feasible is conducting an independent study course for gifted students by using inter-school blended teaching?

Methods: This research investigated cooperation between a school in Pingtung County with only one third-grade gifted student and a school in Kaohsiung City with four third-grade gifted students by using action research to explore the independent study of gifted

students in a inter-school blended setting and the feasibility of the proposed course. A university teacher invited two elementary school teachers to form a research team with a collaborative approach to conducting an independent study course for 1 academic year. The action research process consisted of planning, action, adjustment, reflection, and re-action after revision. Three action cycle adjustments were made to enable the gifted student lacking peer interaction in Pingtung to study with gifted students attending classes in Kaohsiung and to meet peers with the same research interests through inter-school synchronous distance learning. The aim was to meet the needs of all the gifted students through cooperative learning. We constructed a suitable inter-school blended teaching practice model to promote effective learning for the gifted students through an independent study course. The teaching material included an independent study textbook titled *A Little Master of Plant Observation*, written by the university teacher, as the scaffold. The university and school teachers co-planned how the course was to be taught, adjusted the course content, and arranged teaching activities on the basis of the students' abilities. The four students in Kaohsiung attended the inter-school blended teaching course in person, and the student in Pingtung attended it simultaneously online. The teacher of gifted students in Kaohsiung City was the main teacher, and the teacher in Pingtung City was the co-teacher. The data collected included those from interviews with and homework and independent study from the students, as well as classroom observation records (e.g., text and videos), teacher co-planning records, and individual teaching notes. **Results/Findings:** During the 1-year action research process, three action cycles were completed. Because the research was planned to be conducted in the form of blended teaching, the first stage of planning and action focused on the establishment and adjustment of a inter-school blended teaching environment. The physical environmental aspects included the position of the camera lens, the arrangement of the microphone, and the quality of the network connection. A positive psychological environment was fostered by the teachers, who were asked to strive to create classroom relationships from the outset during their teaching. The second stage of planning and action focused on inter-school partnership and teacher collaboration. Inter-school partnership was developed in the form of digital learning. Using online gamified competitions as a method of assessment, the teachers guided the gifted students in participating in group competitions. Thus, the teachers were able to both assess the students' learning performance and facilitate the establishment of friendships among the students. The teachers used a collaborative model to co-plan before class, teach together in class, and review one another's teaching after class, thereby enabling the newer teacher to learn how the more experienced teacher taught and enabling the more experienced teacher to learn from feedback from the other teacher. This method enabled the teachers to learn

from multiple perspectives and to encourage one another. The third stage of planning and action involved the students engaging in independent study based on their interests. Specifically, they were guided to undertake independent research projects based on their interests and to share them publicly. The two teachers cooperated in guiding the students, using the textbook to observe phenomenon, ask questions, and collect information in order to construct their own knowledge through inquiry. In this process, the students engaged in physical cooperation, individual research, and inter-school cooperation. The length of each stage differed and was adjusted primarily according to teacher–student interaction and the achievement of study goals. **Conclusions & Implications:** This study drew the following five conclusions: (1) Cooperative learning and gamified formative assessment encouraged the establishment of friendship among students across schools. (2) In a collaborative model, the A Little Master of Plant Observation course provided by the university teacher was an effective scaffold for independent study and teaching and assisted teachers in their professional growth. (3) Teacher collaboration improved teaching performance and enabled the teachers to be active participants in co-planning, teaching, and review and discussion activities. (4) The independent study course for gifted students supported these students in their exploration and constructive learning and could be applied using a blended teaching method. (5) Gifted students were able to meet peers and friends with the same interests through inter-school distance learning and cooperate with these peers to facilitate their independent study. On the basis of these findings, this paper offers the following four suggestions: (1) Blended inter-school teaching delivered through online and in-person education can be employed to solve the problem of a lack of gifted teachers or peers of gifted students and thus should be included as part of education for gifted students. (2) The A Little Master of Plant Observation textbook can be used as a basic textbook for teachers to guide independent study by enabling them to adjust courses and co-plan with one another; in addition, the implementation of differentiated teaching can enhance teachers' willingness to implement blended teaching and the effectiveness of such teaching. (3) Inter-school blended teaching enables teachers to overcome physical space constraints and form a professional growth–based community. (4) High-quality online teaching requires appropriate hardware and software and teachers capable of delivering high-quality education.

Keywords: inter-school blended learning, distance learning, independent study curriculum, school-university partnership, The Gifted and Talented

附錄 1 訪談大綱

一、關於上課內容

1. 你在這堂遠距獨立研究課程中學到了什麼？
2. 關於這堂課，教材中哪些內容最吸引你，請說出三個你最喜歡的課堂內容。
3. 上完這堂獨立研究課程，你能將內容應用在哪些其他學科？

二、關於上課方式

1. 你覺得使用遠距教學的課程跟資優班其他課程有甚麼不同？你覺得如何？
2. 跟普通班課程又有甚麼不一樣？你覺得如何？
3. 在課程進行當中，常常會使用到平板電腦、網路工具等等，你會喜歡這樣的上課方式嗎？
4. 最喜歡上課方式的哪一部分？
 - 使用遠距連線，多了遠方的同學可以互動
 - 使用很多 A P P 跟網頁互動工具
 - 老師會常常讓你發表想法跟感受
 - 可以實際到校園中觀察植物

三、關於同儕互動

1. 你喜歡有遠距同學跟你一起上課的感覺嗎？為什麼？
2. 你喜歡跟遠距連線的老師上課嗎？為什麼？
3. 你喜歡老師在課堂上利用 APP 或網頁讓你們一起互動的交流方式嗎？你的感想如何？

四、關於自身學習狀況

1. 認為自己在這堂課做的最棒的地方是什麼？
2. 上完這堂課，覺得自己還需要進步的地方是什麼？
3. 課程中遇到最大的困難是什麼？認為老師可以提供什麼協助？

附錄 2

I Can Fly
桃花心木

研究動機 研究問題

研究動機：我們常聽到同學問「為什麼飛機，翅膀，比我們大了那麼多，飛得那麼快，我們卻飛不了呢？」於是我們決定去研究一下，為什麼飛機的翅膀，比我們的大，飛得那麼快，我們卻飛不了呢？

研究問題：桃花心木的翼長與速度有什麼關係？桃花心木有什麼用途？大翼和小翼的桃花心木有什麼不同？桃花心木的翼長與速度有什麼關係？

研究發現與討論

1. 形狀較長的種子，預測旋轉部分(圓)的比例較大，所以在空中旋轉落下的時間較長。
2. 長度相同的種子，從圓周旋轉到在空中旋轉越久，落下的時間越長。
3. 長度相同的種子，若圓周旋轉的角度越大，旋轉時可能產生越大的升力，落下時間越長。

種子長度與旋轉時間	種子旋轉角度與旋轉時間																				
<table border="1"> <tr><th>種子長度</th><th>旋轉時間</th></tr> <tr><td>A 75 25 154"</td><td></td></tr> <tr><td>B 75 15 257"</td><td></td></tr> <tr><td>C 60 15 073"</td><td></td></tr> </table>	種子長度	旋轉時間	A 75 25 154"		B 75 15 257"		C 60 15 073"		<table border="1"> <tr><th>種子旋轉角度</th><th>旋轉時間</th></tr> <tr><td>A1 0.22 1.72"</td><td></td></tr> <tr><td>A2 0.22 1.57"</td><td></td></tr> <tr><td>A3 0.26 1.31"</td><td></td></tr> <tr><td>Ab >15 1.43"</td><td></td></tr> <tr><td>Ab >15 1.58"</td><td></td></tr> </table>	種子旋轉角度	旋轉時間	A1 0.22 1.72"		A2 0.22 1.57"		A3 0.26 1.31"		Ab >15 1.43"		Ab >15 1.58"	
種子長度	旋轉時間																				
A 75 25 154"																					
B 75 15 257"																					
C 60 15 073"																					
種子旋轉角度	旋轉時間																				
A1 0.22 1.72"																					
A2 0.22 1.57"																					
A3 0.26 1.31"																					
Ab >15 1.43"																					
Ab >15 1.58"																					



(引自客家新聞 Hakka News T(2022年12月1日)D：國內第一套資優生獨立研究教材 屏大發表【客家新聞 20221201】。https://www.youtube.com/watch?v=FL7wtJCwWTs)