

The Efficacy of Global Networked Collaborative PBL Courses on Fostering Global Competence among Pupils

Chi-Syan Lin¹, and Cheng-Ying Lin^{2,*}

^{1,2} Department of Information and Learning Technology, National University of Tainan, Taiwan.

¹ E-mail : linc@mail.nutn.edu.tw

² Email : d10855003@stumail.nutn.edu.tw

Abstract

It is on the spotlight currently in education regarding how to nurture global competence in K-12. The study proposes the learning genre of global networked collaborative project-based learning for meeting the goal. The genre places students in a virtual learning environment with a global context and encourage them to deal with sustainable development goals, which was initiated by United Nations in 2015, in a joint effort collaboratively. The goal of the study is to verify by incorporating empirical methodologies whether the genre could foster global competence or not? First, four designated project-based learning courses were designed and implemented on a renown international collaborative learning platform. International participants then were recruited in an open manner and took part in the learning tasks of the courses online for 10 weeks in a team-based format. For assessing the performance in global competence, a rubric was developed and administered in pretest and posttest fashion, which were responded by teachers of the participating teams for all team members individually before and after the courses respectively. The criteria of the rubric are composed of four pillars, which are Investigate the World, Recognize Perspectives, Communicate Ideas, and Take Action. Results of the data analysis reveal that the proposed learning genre raises global competence significantly.

Keywords: Computer Supported Collaborative Learning, Competence Assessment, Global Competence, Learning Community of Practice, Project-based Learning

* Corresponding author: d10855003@stumail.nutn.edu.tw
DOI : 10.53106/222344892022101202008

應用國際網路專題導向式合作學習課程促進中小學學生全球勝任力效能之探討

林奇賢，林承瑩

國立臺南大學數位學習科技學系

摘要

為了因應全球化的浪潮與提昇國際競爭力，如何培養學生之全球勝任力的議題正日漸受到重視，因此，本研究提出國際網路專題導向式合作學習課程的學習模式，此學習模式要求中小學學生在一個國際化的虛擬學習環境中共同探討與應對聯合國所倡議的全球永續發展的相關議題。本研究之目的，係採用實證研究方法，驗證國際網路專題導向式合作學習課程的學習模式是否能增進學生的全球勝任力。本研究首先完成了四門國際網路專題導向式合作學習課程的設計，並建置於一個國際化的網路合作學習平台中，接著邀請世界各地有興趣的中小學學生以小組的方式參與 10 週的課程活動。為了評量課程活動在培養全球勝任力上的效能，本研究發展出一個全球勝任力專家量表，並以前、後測的方式請求小組帶隊的教師為其組員填寫量表。此全球勝任力專家量表共分為洞察力、體認力、溝通力、與實踐力四個向度。研究結果顯示，本研究所提出的學習模式，可以顯著提昇學習者的全球勝任力。

關鍵詞：數位合作學習、素養導向評量、全球勝任力、學習社群、專題導向式學習

1. 研究目的

由於第四波產業革命的推進與素養導向教育的受到重視 (World Economic Forum, 2020), 全球的中小學教育無不關切 5C 關鍵核心能力與全球勝任力 (global competence) 的培育。5C 關鍵核心能力與全球勝任力皆是 21 世紀核心能力的主軸 (P21, 2014), 但如何培育這些核心能力與素養呢? 雖然學者普遍認為專題導向式學習 (project-based learning, PBL) 不失為有效的創新學習模式 (Duke, et al., 2020), 但全球勝任力的內涵與 5C 關鍵核心能力不同, 二者的培育方式也應有所不同, 根據研究文獻, 專題導向式學習雖有利於培養學生的 5C 關鍵核心能力, 但若未經特別規劃與設計, 並無法培養學生的全球勝任力 (Hixson, et al., 2012; Chou, et al., 2008; Lin, 2015)。因此, 應如何強化專題導向式學習課程的設計, 俾能有效地培育全球勝任力呢?

本研究的初衷, 係在探討如何有效落實中小學課綱中有關國際素養 (global awareness) 與全球勝任力的課程需求 (教育部, 民 108)。根據相關文獻, 本研究認為應用專題導向式學習課程來整合聯合國永續發展目標 (UN SDGs) (United Nations, 2015), 並透過國際化網路合作學習環境中所建構的國際學習社群 (Lin, 2007; Lin & Lin, 2020), 讓學生在專題導向式學習課程中的真實驅動問題與真實的國際化學習情境中進行問題解決與探究, 應能有效地培育中小學學生的全球勝任力。本研究之目的, 便是在應用實證研究方法來驗證上述的研究假設。

2. 文獻探討

2.1 全球勝任力的意義與重要性

國際素養與國際觀 (global awareness) 不但被列為 21 世紀關鍵核心能力之一, 美國最新的共同核心課程標準綱要 (Common Core State Standards) 也視國際素養為學生未來接受高等教育或職場生涯發展的重要基礎能力 (Common Core State Standards Initiative, 2021), 而全球知名的 OECD 之 PISA 測驗, 甚且更進一步採用了比國際素養或國際觀更積極與先進的全球勝任力 (global competence) 之概念 (OECD, 2018), 它擬在 2018 年開始, 將全球勝任力納為測驗之科目。因此, 如何培養國民成為具有國際素養與全球勝任力的國際公民 (global citizens), 已成為現代國家教育的重要目標。

OECD 所定義的全球勝任力係由四個維度所組成 (OECD, 2018): (1) 知識與理解力 (Knowledge: Examine local, global and intercultural issues.), 即個體為應對全球化和跨文化衝突帶來的挑戰與機遇所需要具備的知識、理解能力、與探究能力; 批判性地分析和思考, 以仔細檢查和評估各種信息與意義。(2) 價值觀 (Value: Understand and appreciate the perspectives and world views of others.), 這也就是同理心 (empathy), 即理解其它族群的想法、信仰和感受, 並能從他們的視角來看待世界; 為適應新的背景和情境, 能調整自己的想法、感受或行為。(3) 態度 (Attitude: Engage in open, appropriate and effective interactions across cultures.), 即個體面對一個物體或事件採用的開放心態, 它包括: 用超過一種語言與其它族群進行交流, 與來自其他文化或國家的人們進行恰當且有效的溝通; 全球勝任力要求面對來自其他文化或國家的人要有一種開放的態度, 對文化上的差異有一種尊重的態度, 一種全球的意識, 以及對自己的行為有一種負責的態度。(4) 技能 (Skills: Take action for collective well-being and sustainable development.), 在具備前述之知識與理解力、正確的價值觀、與良好的全球化意識與態度之後, 個體必須能設定或擬出具體計劃, 並進行複雜且有組織的思考, 然後採取必要行動或行為, 以

為社區解決既有問題，或促進族群融合發展。

綜合而言，全球勝任力要求全球公民必須具備四種能力：（1）從多個角度批判與分析全球和跨文化議題的能力，亦即洞察力（Investigate the World）；（2）理解、包容、與適應差異的能力，亦即體認力（Recognize Perspectives）；（3）在尊重人類尊嚴的基礎上，與不同背景的族群進行開放、適宜、有效的互動的能力，亦即溝通力（Communicate Ideas）；與（4）採取具體行動以促進族群發展的能力，亦即實踐力（Take Action）。總而言之全球勝任力不僅是在於知識的累積或態度及認知上的調整，它更要求能透過多元對話，進而提出對策或解決方案，並積極採取行動來實踐。

有鑑於培養未來國民之國際素養與全球勝任力的重要性，許多先進國家皆將這些新元素納入了中小學的課程綱要或課程標準之中（OECD, 2018; United Nations, 2012），例如台灣教育部於 2014 年所頒佈，並於 2019 開始實施的「十二年國教課程綱要」總綱中，就以「核心素養」做為該課程綱要之發展主軸。而該課程綱要所定義的「核心素養」，係由三大面向與九大項目所組成，而「多元文化與國際理解」便是九大項目之一。根據課程綱要的文件說明，我國中小學學生皆應“具備自我文化認同的信念，並尊重與欣賞多元文化，積極關心全球議題及國際情勢，且能順應時代脈動與社會需要，發展國際理解、多元文化價值觀與世界和平的胸懷。”（教育部，民 108），亦即新課綱中強調了培養未來國民具備國際素養的重要性，並期許未來國民皆能具備全球勝任力。為了更進一步強化台灣中小學的國際教育，教育部更於民國 109 年成立了中小學教育國際化專案辦公室，並發表了國際教育 2.0 白皮書（教育部中小學教育國際化專案辦公室，2020），由此可見培養未來國家公民的國際素養與全球勝任力是何等的重要。

國際科技教育學會在其著名的中小學教育需求的七大標準中（ISTE, 2016），特別列出了國際合作者（Global Collaborator）這個項目，而全球經濟論壇在最新提出的教育 4.0 的架構中，也突出了世界公民能力（Global Citizenship Skills）的重要性（World Economic Forum, 2020）。因此，面對快速變化的全球新趨勢，唯一不變的學習需求，即是培養全球勝任力。

2.2 全球勝任力相關研究

全球勝任力的議題雖久受重視，但主要資料或報告仍以論述為主，相關的實證研究並不多，尤其針對結合新興科技來設計創新性培育課程，並評鑑其實施功效的系統性實證研究，更尚待學術界與教育界的投入與努力。

當前全球勝任力實證研究重心偏重在高等教育領域，並且主要係應用全球勝任力態度量表來評測大學生的全球勝任力準備度（Kaushik, et al., 2017），以供高等院校在校園教育環境與課程上的規劃參考。這些研究的結論，大皆建議大學應建立多元文化甚或國際化校園，以利培育大學生的全球勝任力，並養成具全球勝任力與國際競爭力的領導人才與公民（Kunda, 2017）。而為更有效地培育全球勝任力，有些研究在結論中建議應提供學生海外短期性參訪或交換課程（Schenker, 2019），讓學生能在一個真實國際化的學習環境中增進其全球勝任力，而這也正是目前不少世界知名大學所正採行的政策與策略。

在中小學教育領域方面，目前最有份量的一份全球勝任力研究，係由 Research Schools International (RIS) 所發表的跨國性研究報告（RIS, 2019）。該研究係由 RIS 結合哈佛大學教育研究所（Harvard Graduate School of Education）與 PISA (Programme for International Students Assessment) 等知名組織的研究團隊所推動的跨國研究。該研究係透過問卷調查與訪談來瞭解全球的中等學校如何培養全球勝任力。該研究之資料蒐集對象包括了全球 34 個國家之 147 所中學的一萬餘名學生與近二千位教師，研究規模相當

龐大。該研究之目的除了在瞭解世界各地學校如何培養全球勝任力，主要在歸納出最有效的課程結構與教學實施策略。該研究在結論中，歸納出有效培養全球勝任力的課程內容與教學活動設計應包括下列五個元素與方向 (1) 讓學生投身多元與不同地區的社區服務，(2) 讓學生體驗與融入多元的文化活動，(3) 讓學生理解與支持不同文化背景的人士在某些議題上的不同觀點，(4) 讓學生在課堂中討論世界的重要時勢與事件，(5) 讓學生在課堂中有機會處理與面對同儕間的衝突。因該研究的內容聚焦在學校現有的課程與課堂中教學策略，故研究結論僅反映了當前的現況與優缺點，似乎缺乏前瞻性與開創性。

正如學者 Gokcora (2021) 之倡議，在教育 4.0 新概念 (World Economic Forum, 2020) 與 COVID-19 疫情衝擊之下，教育的方法與課程的實施必須有更創新的思維，因此，如何有效運用虛擬教育環境來開發創新性的學習模式，以高效培育全球勝任力與 5C 關鍵核心能力，是現今教育科技與數位教育實證研究上應著力的領域。

2.3 專題導向式學習

在探討與應用專題導向式學習時，應先釐清專題導向式學習 (project-based learning) 與問題導向式學習 (problem-based learning) 二者間的差異，才能發揮專題導向式學習應有的特色。結構上，雖然二者皆是植基於探究式學習理論 (Inquiry-based Learning) 與以學習者為中心 (Learner Centric) 的教學策略，而且其學習歷程皆包含五大步驟，但問題導向式的學習歷程較近似於 5E 模型 (熊召弟 & 王美芬, 1995)，而專題導向式學習的五個步驟則較接近於設計思維 (Design Thinking) (Curedale, 2019)，即同理 (Empathy)、定義 (Define)、發想 (Ideate)、原型 (Prototype)、測試 (Test) 的流程 (林奇賢, 2017) 流程中的五個要素。底下三個特質更是專題導向式學習所獨有。

(1) 真實情境與真實問題 (Authentic Question, Real Question)

問題導向式學習與專題導向式學習皆須以設定待解的挑戰性問題開始，即課程或主題的驅動問題 (driving question)，但問題導向式的問題偏重於找出答案 (What)，而專題式學習的問題則偏重在設計出解決方案 (How)，而且往往是以生活情境中的問題為核心，並聚焦在社區中的問題，因此，專題導向式學習重視社區資源的應用與建立專業團體的夥伴關係。

(2) 動手實做出作品 (Real Product)

真實情境中的問題應是跨領域的，必須以一個具體可操作的作品去應對或處理問題 (A project is a product.)。專題導向式學習服膺杜威的做中學理念，但專題導向式強調的是“做不足然後學” (Do to Learn)，而非傳統實驗或實習課中的“學著去做” (Learn to Do)，也唯“做不足然後學”中動手實做作品才可能跨領域，也才能達到深度學習的境界 (deeper learning)。

(3) 作品公開的展示與應用 (Real Application)

專題導向式學習所完成的作品，不但必須回應驅動問題，更必須是可應用的，因此，在專題導向式學習活動的最後階段，必須將作品放置於真實問題情境中去做公開的展示，以證明其實效。

而由學習目標與學習效能的角度來看，問題導向式學習固以提高學習動機與培養探究和歸納能力為主要目標，但其最終目標仍是在知識的獲得，而專題導向式學習最大的價值卻是它在培養 5C 關鍵核心能力上的獨特功能 (林奇賢 & 李玉順, 2016; 林奇賢,

2017)。許多研究已證明了專題導向式學習在素養導向學習與 5C 關鍵核心能力培養上的效能頗佳 (Hixson et al., 2012; Chou et al., 2008; Lin, 2015; OECD, 2015; World Economic Forum, 2020)，因此，若能將專題導向式學習策略結合虛擬學習環境的應用，並在課程或學習活動中融入國際化的學習情境與國際議題，其培育全球勝任力之效能將值得期待。

3. 研究設計

如何落實新課綱中有關培養國際素養與全球勝任力這項教育目標呢？何者為實踐國際素養課綱並培養全球勝任力的最佳教學策略或學習模式呢？許多國際性組織與教育專家皆主張透過網路化的專題導向式學習課程與合作學習活動 (collaborative learning) 來落實這項重要的教育目標。例如 OECD 在 2012 年的年度報告書中 (OECD, 2012)，便已積極鼓勵學校應用資訊技術，推動和真實世界連結的專題導向式學習課程，亞太經濟合作會議 (APEC) 也經常在其教育年會上宣導國際網路合作學習與國際學習社群的重要性 (APEC, 2016)，全球知名的地平線 2015 年中小學教育年度報告書中 (Johnson et al., 2015)，更揭示專題導向式學習與國際合作學習為未年中小學教育的六大趨勢之一，而美國教育界重要的國際科技教育學會，最近更發表了舉世矚目的 ISTE Standards for Students 數位世代學習素養標準 (ISTE, 2016)，這套標準的主要訴求，即是鼓勵應用資訊技術來培養學生未來職涯發展所需的各項關鍵核心能力，其中之一的關鍵核心能力，便是培育學生成為具備應用資訊科技工具，並進行全球化合作能力的 Global Collaborator。因此，為了增強國民的國際素養與強化國民的國際競爭力，對世界各國政府而言，推廣與實施專題導向式學習課程與國際合作學習活動，並善用資訊科技或網路學習環境來提供與實施國際化教育，實為落實上列訴求的最佳策略 (Gokcora, 2021)。

為了結合專題導向式學習課程與國際合作學習活動之特色，本研究嘗試開發一種新型態的課程，稱為國際網路專題導向式合作學習課程 (global networked collaborative PBL)，簡稱 GNC PBL。而為了實施國際網路專題導向式合作學習課程 (GNC PBL)，除了需要具創意的課程設計之外，更需要具特色的應用學習環境，亦即必須應用資訊科技建構一個優質的虛擬學習平台，然後透過國際教育組織或社群，邀請國際上的中小學校共同參與課程的實施，讓世界各地的中小學校師生、家長、與專業人士可以在平台上進行合作學習，並展現國際虛擬學習社群的特色。

具體而言，本研究的流程，首先係設計具 PBL 課程與國際合作學習要素的國際網路專題導向式合作學習課程 (GNC PBL)，並建構一個全英文的優質國際網路合作學習平台，然後將課程進行優化與數位化，以建置於這個國際網路合作學習平台。而為了以實證方法進行研究工作，本研究透過國際學習社群和各種網路媒體進行宣傳，邀集世界各國中小學校來參與我們所設計之國際網路專題導向式合作學習課程的學習活動。而為了評估本研究所擬之實施策略在培育全球勝任力上的效能，本研究將採用量化的學習評量機制來進行評估。所謂量化的學習評量機制，本研究係應用自行設計的評分尺規 (rubrics) 進行學習評量，並採用前、後測比較的方式，以評估本研究所設計的方案是否能達到預期的成效。

就研究設計的角度而言，本研究之內容包括了創新性的國際網路專題導向式合作學習課程的設計、國際網路合作學習平台的建構、國際網路合作學習活動的實施、與執行全球勝任力施測等四大項目。本研究之實施，係結合教育部中小學數位學習深耕推動計畫中的國際交流子計畫來執行。工作項目的執行方法與步驟如下所述。

3.1 開發國際網路專題導向式合作學習課程

因本研究所設計與開發的國際網路專題導向式合作學習課程將做為國際合作學習活動之用，因此課程的主題必須具備國際化特色之議題，方能引起國內外學校的共鳴。為此，本研究除參照文獻探討中所列之專題導向式學習應有的特色，也依據教育部新課綱的內容進行課程設計，並且設定下列三項課程開發目標：（1）整合世界各國青少年同儕之智慧與創意，共同落實聯合國 Sustainable Development Goals (UN SDGs) 的 17 項目標；（2）培養學生的世界觀與世界公民素養，並具備全球勝任力與 5C 關鍵核心能力；（3）搭建學生生活用英語的機會與平臺。

課程的設計工作是由研究團隊輔導參與教育部中小學數位學習深耕推動計畫中的四所國際交流學校來進行；這四所中小學校包括了中部的一所私立小學與一所公立國中，以及南部的一所公立小學與一所公立高中。底下為我們所設計的四門國際網路專題導向式合作學習課程之內容簡要概述。

課程一：為更美好的地球而戰：STEAM 應對因氣候變遷而造成全球暖化的問題，課程之驅動問題為我們能應對氣候變化嗎？STEAM 能否幫助治癒氣候變化帶來的損害？並期望通過這門課程，我們希望能夠因應在氣候變遷所造成全球暖化的問題上，以國際視野積極解決問題。例如，應用人工浮島讓人類可以與上升的海水共存。期望通過跨學科 STEAM 課程與國際合作學習，全球各地學生可以共同針對不同類型的氣候變化問題設計不同的解決方案或產品。

課程二：為她們加油：利用 STEAM 解決奧運會中的性別平等問題，提出題為女性如何在運動中獲得與男性平等的地位？透過國際線上合作學習分享，讓學生可以了解不同國家和文化如何看待和支持男性體育活動與女性體育活動。在課程中，學生不僅將瞭解體育運動中的性別不平等問題，並將選擇一個知名女運動員的成長過程進行分析研究，並創意思考如何運用 STEAM 來改善女運動員在體育領域中性別不平等問題的相關解決方案。

課程三：社區昆蟲項目，目的是為了解決我們社區中與昆蟲有關的問題，我們可以做些什麼來維持一個更好的社區生態環境？從本課程與聯合國可持續發展目標的第 15 個目標具體相關；在這個課程中，全球各地學生將觀察學校社區的昆蟲，並找出哪種昆蟲在社區中對自然環境和人類產生至關重要的作用。通過了解特定昆蟲的生命週期或特徵，獲取生物多樣性知識進而促進城市的可持續發展，最後，各團隊將設計出一個積極採取行動的解決方案，並創建一個昆蟲屋作為保護昆蟲的實驗方案，然後透過全球的合作學習活動，共同來平衡社區中的生態系統。

課程四：以有益生物來促進環境可持續性，課程驅動問題為如何利用有益生物保護環境和人類？本課程希望學生在自身所在的環境中觀察家園中的有益生物，並瞭解生物對於我們生活環境的影響。在課程活動中，全球各地學生將以團隊方式設計一個應用有益生物促進其社區生態健康發展的實施方案，以共同建立環境保護研究網絡的資料庫，以協助落實聯合國可持續發展目標的第 11 和 15 的目標。

而為了能確實符合全球勝任力的四個向度，並充份發揮網路合作學習平台的國際虛擬學習社群的功能，課程的主題與驅動問題除了須扣緊選定的 UN SDGs 的目標之外，在課程的學習任務上，更強化國際團隊合作學習與人際互動的設計。因此，課程的學習活動以小組或團隊的方式進行，每個課程係以十週為度，每週的學習活動皆是獨立而又具連貫性與系統性的課程模組。活動伊始，皆設計了團隊的暖身與自我介紹活動，而學習活動係朝解決共同的驅動問題前進，但容許並鼓勵各團隊發揮創意來針對驅動問題採取不同的解決或處理方案。學習活動或任務的設計，特別側重學習作品的觀摩、學習作品的分享、與同儕評量的實施。由於科技或地域上的限制，上列人際互動係以非同步（asynchronous）進行為主，但為補足人際存在感（social presence）的不足，故於活動

中段或尾聲規劃同步 (synchronous) 的國際視訊會議，並在學習作品的呈現上，儘量以影片 (video) 的方式處理。圖 1 所示即為 GNC PBL 課程架構與學習活動的流程。



圖 1：國際網路專題導向式合作學習課程架構與學習活動流程

具體而言，每個課程皆會設定一個和 UN SDGs 相關的驅動性問題，如圖 1 所示。課程活動開始時，皆會有個自我介紹的熱身活動，一般皆是以自拍影片的方式來進行。接下來便按設計思維 (Design Thinking) 解決問題的流程，請參與課程的各團隊按構思、設計雛型、測試與修正作品，然後公開呈現成品等流程依序完成各週的子任務學習活動。而每個流程中皆會設定須完成的作業，然後各團隊將所完成的作業以作品的形式上傳至共用的合作學習網站中，每位參與的學生皆被鼓勵去瀏覽與觀賞其它團隊作品，並進行同儕評量與提供回饋。課程活動最後，則是為各團隊安排視訊會議，或由各團隊製作數位專題報告 (Digital Storytelling) (林奇賢，2017)，以進行深度的交流與分享。在課程內容與學習任務的文字敘述上，我們要求課程的學習情境中應注意國際學習社群的營造，以期能吸引國際夥伴學校來加入課程活動。當課程實施時，我們期待參與的各地中小學學生以合作學習的方式，產出能達成聯合國永續發展目標的作品或解決方案，並運用這些作品或解決方案發揮對世界的影響力。而學習者不但可以藉由參與課程培養國際素養與全球勝任力與 5C 關鍵核心能力，對台灣學生而言，這也將是一個可以活用英文與增進英文能力的機會與平台。

3.2 建構國際化網路合作學習平台

當完成國際網路專題導向式合作學習課程的設計並經數位化之後，便將課程整合在國際網路合作學習平台之中。學者 Jeong, & Hmelo-Silver (2016) 認為網路合作學習平台應能具備下列七項核心功能或服務 (7 Core Affordances): (一) 讓學習者共同執行學習任務 (engage in a joint task), (二) 學習者可以進行溝通 (communicate), (三) 學習者可以分享學習資源 (share resources), (四) 學習者可以參與有意義的合作學習歷程 (engage in productive collaborative learning processes), (五) 學習者可以參與團隊的作品創作 (engage in co-construction), (六) 學習者可以觀摩並主導合作學習活動 (monitor and regulate collaborative learning), (七) 學習者可以找到志同道合的夥伴並創建學習社群 (find and build groups and communities), 這些建議可供規劃國際網路合作學習平台的參考。

當實施網路合作學習活動時，各項研究結論與實務經驗皆顯示出，課程或活動的設計品質固然重要，但一個優質的國際網路合作學習平台與學習環境，才是確保課程或活動成功的基石 (Lin, Chou, & Bagley, 2007; Lin, & Ma; 2011)。因此，承載國際網路專題導

向式合作學習課程的國際網路合作學習平台，除了必須置放課程內容之外，具體而言，應具備下列四大功能，方能組織與經營國際學習社群，並順利推展課程的國際網路合作學習活動：

(1) 群組設定功能

實施專題導向式學習課程或合作學習活動時，往往係以小組的型態進行。而學習社群活動中，也往往必須讓學習社群成員很方便地組織隊伍或團體，以進行各式的合作學習活動。故合作學習平台應能提供良善的群組設定的功能，讓學習者與社群成員便於組隊，以進行溝通與交流。

(2) 學習作品的分享與展示功能

提交多元型態的學習作品，為專題導向式探索學習活動的主要特色之一。而這些作品並非僅供教師評分批改，而是期待獲得大量的被瀏覽機會，以便能得到有意義的回饋。因此，合作學習平台必須有良好的分享與展示機制，以便將學習作品做最佳的呈現與展示，以吸引觀眾瀏覽。

(3) 同儕評量功能

合作學習平台必須擁有優質的學習社群，並能吸引大量社群成員瀏覽學習作品，但這些僅是基本的要求。更重要的是，當合作學習平台在展示學習作品的時候，它也應能進一步提供同儕評量的功能，以便社群成員可以簡便地提供回饋給學習作品的作者。

(4) 大數據與學習數據分析的應用

數位學習內容、專題導向式學習課程、以及上列各項功能，應能無縫地整合在合作學習平台之中。為了能達到適性學習與提供適切的學習輔導功能，合作學習平台也應具有紀錄學習者學習行為的能力，然後藉由大數據分析的概念，進行學習數據分析 (learning analytics) 的深入研究，讓合作學習平台的服務具備智慧型的水準。根據相關學者的意見與上列的規劃，本研究將現有的一個知名國際網路合作學習平台，即 APEC Cyber Academy (ACA, <http://linc.hinet.net/apec/>) (Lin et al, 2007; Lin, 2008; Lin & Lin, 2020)，加以重新設計操作介面，並強化其人際互動功能，以做為本研究所需的國際網路合作學習平台。

3.3 實施國際網路合作學習活動

當完成四門國際網路專題導向式合作學習課程的上線作業後，研究團隊即透過國際學習社群及各種網路媒體進行說明與宣傳，以邀集國內外對這項學習活動有興趣的中小學校組隊參與。本研究規劃的國際網路專題導向式合作學習活動，稱為 2020 International Carnival on Learning in Networked Communities (2020 iLINC Carnival)，係由 2020 年九月初啟動，於十一月中旬結束，全程為 10 週。在國際網路專題導向式合作學習活動中，本研究提供了自行開發的四門 GNC PBL 課程供參與活動的團隊選擇。課程的首頁圖示如圖 2 所示。



圖 2：國際網路專題導向式合作學習課程首頁圖示

每個課程主題或內容雖有不同，但課程活動的實施模式是一致的。首先透過各種教育社群群組或全球性教育機構進行宣傳，以吸引全球中小學校來參與課程活動。參與課程的基本要求為以小組方式在 APEC Cyber Academy (ACA) 學習平台上組隊註冊，每個團隊的人數為 5-20 人，必須由一個教師擔任隊伍的指導教師。課程共有十週，第一週是破冰活動 (Ice Breaker)，由各隊伍拍攝影片進行自我介紹，接著便按課程的設計，在帶隊教師的輔導下，依序進行各週的學習任務。課程最後，各參加隊伍將會規劃進行國際的視訊會議，以進行交流與分享。

課程活動主要是採混合式學習 (blended learning)，即各團隊依學習任務設計，線下以小組合作學習模式完成任務，然後將各任務中所完成的作業或作品上傳分享至 ACA 學習平台，接著便鼓勵各隊上線進入 ACA 瀏覽它隊的作品，並進行同儕評量。因此，學習活動中包含了線下的組內合作學習活動，以及線上的組間合作學習活動。而線上的組間合作學習活動是在 ACA 的國際化的虛擬空間進行。

同儕評量分為二部份，一為評分 (grading)，即按課程所提供的評分尺規 (rubric) 給予作品分數，每人僅能為一件作品做一次給分；另一種同儕評量為評註 (commenting)，即以文字為作品提供回饋，而為鼓勵人際交流互動，評註的次數是無限制的。圖 3 為課程中的線上作品展示與同儕評量功能的示例。

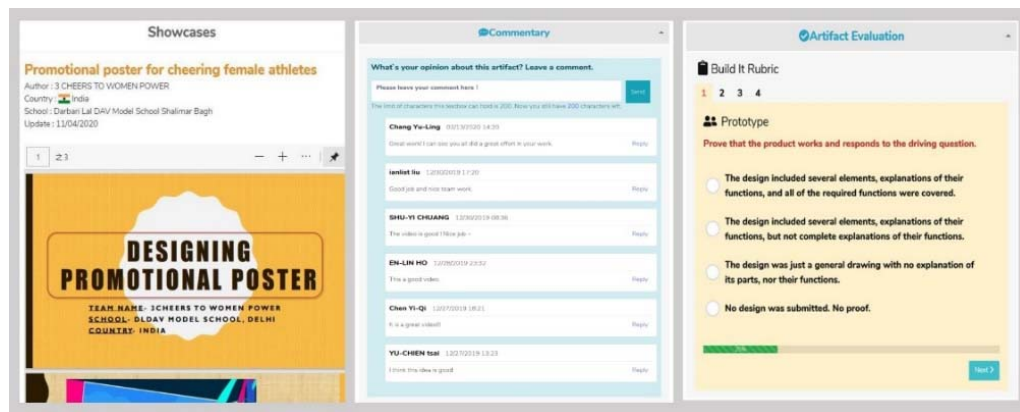


圖 3 ACA 課程作品展示與同儕評量功能示例

本項國際網路合作學習活動共有來自馬來西亞、菲律賓、美國、越南、印度、日本、烏克蘭、中國香港、與台灣等歐洲、美洲、與亞洲等九個國家的 98 支隊伍的 658 位中小學學生參加。參與學習活動的各國團隊數據資料如表 1 所示。

表 1 2020 iLINC Carnival: 參與學習活動學生人數與國別

國家	校數	隊伍數	學生數
中國香港	1	1	5
印度	2	3	29
日本	1	1	7
馬來西亞	1	2	13
菲律賓	3	22	176
台灣	20	65	406
烏克蘭	1	1	5
美國	1	2	10
越南	1	1	7
合計	31	98	658

在參與線上國際合作學習活動的國內外共 31 所中小學中，除了台灣中小學數位深耕計畫的四所執行學校之外，少部份係這四所執行學校原有的國際夥伴學校與國內的合作學校，其它主要是透過網路媒體宣傳或工作坊的介紹而主動線上報名參與，而他們之所以主動參與線上國際合作學習活動，主要是帶隊教師對 PBL 與國際交流活動的課程規劃需求與興趣，這些學校大部分為公立學校，學生背景並無特殊之處。而各校組成隊伍的學生年級別，主要為小學高年級學生、國中學生、與高中學生，平均一個隊伍之人數不到七人，適合進行混合式學習 (blended learning) 與國際網路合作學習。

在十週的學習任務中，因四門課程皆有詳細與嚴謹的任務說明與作業要求，而且這些學習任務皆符合素養導向教育所需的跨領域課程 (interdisciplinary curriculum、STEAM) 設計，並且符應國際的課綱要求，因此，參與的各團隊皆將本項國際網路合作學習活動視為學校的課程，由各隊帶隊教師輔導其學生按課程設計要求依序推進學習進度，並且每週作業皆訂有評分尺規 (rubrics)，且因課程核心內容主要為 STEAM，而 STEAM 是全世界共通的語言與學習要素，故國內外團隊在實施課程時，其要求標準是一致的。

3.4 全球勝任力之施測

全球勝任力的評量方面，我們係參考 OECD 關於全球勝任力量表 (OECD, 2018) 而加以微調，自行編製了稱為“ACA 全球勝任力專家量表” (ACA Survey on Global Competence) 做為施測工具。我們是以前、後測的方式施測，請參加課程活動的隊伍帶隊教師，透過線上的方式，於課程啟動後的第一週與課程結束後，即第十一週，為其所輔導的每位隊員填寫量表，以評量學習者在全球勝任力上的表現。具體而言，為了研究與瞭解國際網路專題導向式合作學習課程及學習活動對學生全球勝任力的影響，我們請帶隊教師在活動剛開始時，針對其組內每位學生在線上填寫一份量表，另在活動結束後，同樣就其組內每位學生，再填寫一次量表。

在結構上，ACA 全球勝任力的專家量表或評分尺規共分為洞察力 (Investigate the World)、體認力 (Recognize Perspectives)、溝通力 (Communicate Ideas)、與實踐力 (Take Action) 四個向度，在前測部份，每個向度由四個題目組成，因此共有 16 個題目；在後測部份，其四個向度中的 16 題，其內容是和前測一致的，只是在四個向度中各加入了

一題和課程活動相關的真實情境問題。量表前測的 16 個題目與後測的 20 個題目，每題皆有六個選項，評分得分為 0~5。ACA 全球勝任力專家量表或評分尺規的內容如附件中所示。

由於係線上的學習活動，研究團隊與大部份的帶隊教師素昧平生，故僅能以電子郵件說明本研究之用意，並鼓勵帶隊教師填答量表，因此，本研究在前測部份，658 位學生中，獲得 537 位 (81.6%) 的量表數據；後測部份，因時序已接近年終與期末，不少國外團隊匆忙結束線上活動，而有些團隊可能因未能完成最後的學習任務而提早中斷了學習活動，因此僅獲得 293 位 (44.5%) 學生的量表數據。表 2 所示為全球勝任力量表前、後測之四個向度的信度考驗，其結果皆在 0.9 以上。因每隊學生人數平均低於七人，故負責評分的帶隊教師，應皆能在密集的十週專題導向式合作學習活動中近距離觀察學生的表現，故評分結果的信度頗高。

表 2 ACA 全球勝任力專家量表前測與後測信度考驗

向度	前測 Cronbach Alpha	後測 Cronbach Alpha
洞察力(Investigate the World)	0.937	0.921
體認力(Recognize Perspectives)	0.927	0.907
溝通力(Communicate Ideas)	0.926	0.922
實踐力(Take Action)	0.929	0.930

4. 全球勝任力評估結果與討論

表 3 為 ACA 全球勝任力專家量表前測結果的描述性統計量數，共有 537 位學生的教師填寫了前測的量表。在全球勝任力量表前測的四個向度中，每個向度滿分為 20 分，由表中資料可知，學生在溝通力 (Communicate Ideas) 的得分最高，平均為 16.43，依次為體認力 (Recognize Perspectives) (Mean = 16.28)、實踐力 (Take Action) (Mean = 16.27)、洞察力 (Investigate the World) (Mean = 16.26)。經 ANOVA 分析後，得知四個向度間有差異性存在，但僅是溝通力 (C) 優於其它三個向度，而其它三個向度間的差異並不顯著，如表 4 所示。

表 3 ACA 全球勝任力專家量表前測描述性統計量數

向度	Sum	N	Mean	SD
洞察力(Investigate the World, I)	8733	537	16.26	3.360
體認力(Recognize Perspectives, R)	8743	537	16.28	3.308
溝通力(Communicate Ideas, C)	8821	537	16.43	3.325
實踐力(Take Action, T)	8739	537	16.27	3.353

表 4 ACA 全球勝任力專家量表前測向度間平均得分 ANOVA 摘要表

Source	SS	df	MS	F	Post Hoc
組間	22592.761	536	42.151		I < C ** R < C ** T < C **
組內	1285.5	1483.312			
主要效果	9.639	2.762	3.489	4.049 **	
殘差	1275.861	1480.55	0.862		
合計	23878.261	2019.312			

** p < 0.01

在 ACA 全球勝任力專家量表的 20 個後測題目方面，共有帶隊教師提供的 293 位學生的數據資料。表 5 的描述性統計量數顯示，在四個向度中，每個向度滿分為 25 分。和前測的結果一樣，得分最高的仍為溝通力 (Communicate Ideas)，平均為 21.67，得分次高者也仍為體認力 (Recognize Perspectives) (Mean = 21.66)，而洞察力 (Investigate the World) (Mean = 21.62) 與實踐力 (Take Action) (Mean = 21.53) 也仍舊墊後，但後二者次序對調，此則和前測有異。透過 ANOVA 針對後測的四個向度得分進行檢驗，但發現四個向度間的分數並無差異性，這結果亦和前測不同。

表 5 ACA 全球勝任力專家量表後測描述性統計量數

向度	Sum	N	Mean	SD
洞察力 (Investigate the World)	6335	293	21.62	3.252
體認力 (Recognize Perspectives)	6346	293	21.66	3.067
溝通力 (Communicate Ideas)	6348	293	21.67	3.179
實踐力 (Take Action)	6309	293	21.53	3.382

為了確實檢視國際網路專題導向式合作學習課程及學習活動對學生全球勝任力的影響，我們將 ACA 全球勝任力專家量表前測與後測中內容相同的題目，以相依變數 t 檢定進行統計檢驗，以瞭解學生在參加了國際網路合作學習活動之後，其全球勝任力是否顯著提昇？我們先以四個向度整體來進行比較，結果發現每個向度的前測與後測平均得分的差異是顯著的，如表 6 所示。

表 6 全球勝任力專家量表四個向度前測與後測平均分數 t 檢定

向度	Survey	Sum	N	Mean	SD	t
洞察力 (Investigate the World, I)	Pretest	4909	293	16.75	3.200	-3.516**
	Posttest	5077	293	17.31	2.614	
體認力 (Recognize Perspectives, R)	Pretest	4912	293	16.76	3.120	-3.587**
	Posttest	5065	293	17.29	2.499	
溝通力 (Communicate Ideas, C)	Pretest	4982	293	17.00	2.995	-2.920**
	Posttest	5088	293	17.37	2.502	
實踐力 (Take Action, T)	Pretest	4908	293	16.75	3.120	-2.904**
	Posttest	5037	293	17.19	2.708	

** p < 0.01

除了瞭解四個向度整體在前測與後測平均得分的差異之外，我們進一步分析 16 個個別題組間的前測與後測差異是否達到顯著？表 7 為 t 檢定的結果。資料顯示，僅有溝通力 (C) 向度中的二個題目 (C3 & C4) 之前後測分數差異未達顯著水準，其餘的十四個題項的得分皆是後測明顯高於前測，此足以顯示我們的課程與學習活動可以促進學生全球勝任力素養。

表 7 ACA 全球勝任力專家量表各題組前測與後測平均分數 t 檢定

Items	Survey	Sum	N	Mean	SD	t
I1	Pretest	1243	293	4.24	0.887	-2.393**
	Posttest	1280	293	4.37	0.731	
I2	Pretest	1231	293	4.20	0.846	-2.920**
	Posttest	1270	293	4.33	0.715	
I3	Pretest	1216	293	4.15	0.882	-3.646**
	Posttest	1268	293	4.33	0.751	
I4	Pretest	1219	293	4.16	0.913	-2.373**
	Posttest	1254	293	4.28	0.765	
R1	Pretest	1231	293	4.20	0.858	-2.562**
	Posttest	1264	293	4.31	0.719	
R2	Pretest	1231	293	4.20	0.850	-2.735**
	Posttest	1268	293	4.33	0.694	
R3	Pretest	1225	293	4.18	0.855	-2.872**
	Posttest	1264	293	4.31	0.719	
R4	Pretest	1225	293	4.18	0.909	-3.021**
	Posttest	1269	293	4.33	0.747	
C1	Pretest	1244	293	4.25	0.861	-2.752**
	Posttest	1284	293	4.38	0.724	
C2	Pretest	1247	293	4.26	0.852	-1.806*
	Posttest	1272	293	4.34	0.707	
C3	Pretest	1244	293	4.25	0.849	-1.529
	Posttest	1266	293	4.32	0.744	
C4	Pretest	1247	293	4.26	0.819	-1.384
	Posttest	1266	293	4.32	0.687	
T1	Pretest	1225	293	4.18	0.831	-2.531**
	Posttest	1261	293	4.30	0.781	
T2	Pretest	1219	293	4.16	0.894	-2.531**
	Posttest	1255	293	4.28	0.771	

表 7 (續)

Items	Survey	Sum	N	Mean	SD	t
I3	Pretest	1228	293	4.19	0.874	-2.117*
	Posttest	1259	293	4.30	0.729	
I4	Pretest	1236	293	4.22	0.888	-1.837*
	Posttest	1262	293	4.31	0.764	

* p < 0.05

** p < 0.01

除了透過比較量表之前測與後測的平均分數差異來瞭解課程活動對全球勝任力的影響之外，另一個值得關注的要點，為後測中每個向度中的第 5 題，因這 4 個題目皆係著眼於學習活動本身對學生的具體直接影響。表 8 為 ACA 全球勝任力專家量表後測添加題之描述性統計量數。

表 8 ACA 全球勝任力專家量表後測添加題之描述性統計量數

向度	Sum	N	Mean	SD
洞察力後測添加題 (I5)	1263	293	4.31	0.769
體認力後測添加題 (R5)	1281	293	4.37	0.713
溝通力後測添加題 (C5)	1260	293	4.30	0.775
實踐力後測添加題 (T5)	1272	293	4.34	0.780

經 ANOVA 檢定後，雖然四個向度之添加題間得分沒有差異，但四者的得分高低次序卻和前測與後測的結果完全不同。四個向度中，以體認力 (R5) 平均分數最高 (Mean = 4.37)，接著依序為實踐力 (T5) (Mean = 4.34)、洞察力 (I5) (Mean = 4.31)，令人訝異的是溝通力 (C5) 向度的得分竟然墊底 (Mean = 4.30)。在前測與後測中，溝通力 (Communicate Ideas) 這個向度的整體得分皆是最高的，但在實際的學習情境中，雖然溝通力的得分仍然甚高，教師卻認為學生在學習活動中所展現的同理心與對不同見解之包容 (即體認力) 的提昇較為顯著，而原本在前測與後測中墊後的實踐力，因學生在課程中具體完成了課程任務，因此使得帶隊教師認為學生的實踐力顯然也有提昇。

5. 結論

整體而言，在 ACA 全球勝任力專家量表前測與後測的四個向度中，後測得分是顯著地高於前測，此可證明學生在參與了我們所設計的國際網路專題導向式合作學習課程的學習活動後，他們的全球勝任力素養獲得了提昇。尤其在詳細檢視 ACA 全球勝任力專家量表後測中的四個向度的添加題後，學生在參與課程活動後，他們的體認力 (Recognize Perspectives) 與實踐力 (Take Action) 也皆獲得提昇。上列這些實證資料，證實了本研究的構想與假設是正確的，亦即，本研究所研發的國際網路專題導向式合作學習課程 (GNC PBL) 課程為培養中小學學生全球勝任力的有效學習模式。

國際網路專題導向式合作學習課程的特色，除了整合原有的專題導向式學習與國際化議題之特色外，更藉由網際網路與國際合作學習平台建構出一個國際化虛擬學習環境

並形成國際學習社群。在國際學習社群中，溝通力（Communicate Ideas）應是全球勝任力四個向度中最為關鍵的一個向度，因為有了溝通力，才能和各團隊的同儕同心協力，經由對問題的討論、理解、調查、並歸納出解決方案，進而採取行動，然後分享心得與成果。但在仔細檢視 ACA 全球勝任力專家量表中後測的溝通力向度的分數之後，本研究卻發現了在課程實施中的一項重要問題。在表 7 之 ACA 全球勝任力專家量表各題組前測與後測平均分數 t 檢定的結果中，僅有 C3 與 C4 這二個題目的前測與後測平均得分之差異並未達到顯著，而 C3 與 C4 題意是在瞭解學習者與不同地區的同儕間的溝通能力或溝通管道是否充分，而 C5 更是直接探詢學習者在課程學習活動中與不同團隊間的溝通表現，結果 C3 與 C4 在後測得分雖仍較前測分數為高，但卻未能高到足以造成二者間的差異達到顯著，而表 8 也顯示 C5 的得分在四個向度中敬陪末座。這些結果似乎指出在課程學習活動中，不同團隊間的人際溝通管道與機會不足，事實上，經由系統後台所記錄的數據分析結果顯示，在學習活動期間，各隊之間的人際互動是明顯不足的。因此，如何促進更多的隊伍間之互動與交流，將是未來在實施國際網路合作學習活動時，尤應注意與克服的關鍵問題。

在檢視與解釋本研究中各團隊間溝通不足之原因時，我們也必須考慮到 COVID-19 疫情對國際網路合作學習活動的衝擊，因為課程活動實施時，舉世正為疫情所困。就參與活動的八個國家的國際夥伴學校的帶隊教師回報，他們大部份時間是不允許學生到校，因此，他們必須利用網路工具輔導學生進行所有課程的活動，這對強調合作學習與動手實做以解決真實問題的 PBL 課程而言，難度是相當高的，而學校關閉這問題對參與活動的國際夥伴學校所造成的困擾更大。疫情對台灣學校所造成的困擾雖然相對較小，但疫情的波動也不時對學校內的團隊活動造成干擾，學生聚在一起的時間無形受到限縮，對學習活動的討論與關心程度自然也降低了，對學習情境的融入肯定有很大的影響，這些現象不但直接影響了組內的合作學習活動，也間接干擾了組間的人際互動與溝通。因此，若能排除疫情對學習活動的干擾，或許本計畫所提出的學習模式更能展現出培養全球勝任力上的效能呢！

由於全球勝任力的相關定義與研究剛在起步階段，這方面的實證研究尚極為稀少，而結合資訊科技來建構全球性的學習環境，進而應用專題導向式學習課程來培養全球勝任力的實證研究目前更絕無僅有。在全球教育界啟動對關鍵核心能力或素養教育的關注之際，全球勝任力的實證研究將會益發受到重視。本研究的構想與研究設計僅是研究團隊一系列實證研究的開端，目前評量工具的設計應尚有不足之處，我們將持續關注 OECD 之 PISA 測驗中的全球勝任力之實施與研究，以精進我們的評量工具與研究設計，未來我們將更進一步應用學習分析（learning analytics）的概念，以更多的線上學習大數據資料，來對專題式導向學習課程之學習效能進行更科學化的驗證。

6. 參考文獻

- [1] 林奇賢、李玉順，(2016)。海峽兩岸國民小學學生之網路學習行為比較研究，數位學習科技期刊，8(3)，pp. 71-102。
- [2] 林奇賢（2017）。新世代的創新學習模式：互聯網+PBL 理論與實施策略。臺北市：高等教育文化事業有限公司。
- [3] 教育部（2019）。十二年國民基本教育課程綱要總綱，臺北市：教育部。取自 <https://www.naer.edu.tw/files/11-1000-1582.php?Lang=zh-tw>。
- [4] 教育部中小學教育國際化專案辦公室（2020）。中小學國際教育白皮書 2.0，臺北市：教育部。

- [5] 熊召弟、王美芬(1995)。國民小學自然科教材教法。臺北市：心理出版社。
- [6] Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC), (2016). The 6th APEC Education Ministerial Meeting Joint Statement: An Inclusive and Quality Education, Lima, Peru: APEC.
- [7] Chou, C. C., Lin, C. S., van't Hooft, M., & Lin, Y.M. (2008). Engaging diverse secondary students in international collaborative networked learning. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 1(1), 1-14.
- [8] Common Core State Standards Initiative (2021). Common Core State Standards Initiative, Retrieved January 2021, Retrieved from <http://www.corestandards.org/>
- [9] Curedale, R.A. (2019). *Design Thinking Process and Methods* (5th). Topanga, CA: Design Community College, Inc
- [10] Duke, N.K., Halvorsen, A.-L., Strachan, S.L., Kim, J., & Konstantopoulos, S. (2020). Putting PjBL to the Test: The Impact of Project-Based Learning on Second Graders' Social Studies and Literacy Learning and Motivation in Low-SES School Settings. *American Educational Research Journal*, 58(1), 160-200.
- [11] Kaushik, R., Raisinghani, M. S., Gibson, S, & Assis, N. (2017). The Global Aptitude Assessment Model: A Critical Perspective, *American Journal of Management*, 17 (5), 81-86.
- [12] Kunda, B. (2017). *Engendering Systemic and Cultural Leadership Practices in Residential College Communities: The Global Leadership Program at International House*, the University of Sydney. *The Australian and New Zealand Student Services Association*, 25(2), 71-74.
- [13] Gokcora, D. (2021). Benefits of Collaborative Online International Learning Projects. *Academia Letters*, Article 202. <https://doi.org/10.20935/AL202>.
- [14] Hixson, N.K., Ravitz, J., & Whisman, A. (2012). *Extended professional development in project-based learning: Impacts on 21st century teaching and student achievement*. Charleston, WV: West Virginia Department of Education, Division of Teaching and Learning, Office of Research.
- [15] International Society for Technology in Education (ISTE). (2016). *ISTE Standards for Students* [EB/OL]. [2017-08-06]. Retrieved from <https://www.iste.org/standards/for-students>.
- [16] Jeong, H. & Hmelo-Silver, C. E. (2016). Seven affordances of CSCL Technology: How can technology support collaborative learning. *Educational Psychologist*. 51(2), 247-265.
- [17] Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- [18] Lin, C.-S., Chou, C.C., & Bagley, C. (2007). APEC Cyber Academy: Integration of Pedagogical and HCI Principles in an International Networked Learning Environment. In E. McKay (Ed). *Enhancing Learning Through Human Computer Interaction*, 154-177. Hershey, PA: Idea Group, Inc.
- [19] Lin, C.-S. (2008). *Proceeding of the ACA 2008 Conference on ICT and Global Virtual Learning Communities*. Tainan, Taiwan: National University of Tainan.
- [20] Lin, C.-S., & Ma. J.-T. (2011). New Schooling with New Paradigm of Project-based Learning on Virtual Learning Environments. *Journal on School Educational Technology*, 6(3), 7-15.
- [21] Lin, C.-S., Ma. J.-T., Kuo, Y.-C., & Chou, C.C. (2015). Examining the Efficacy of Project-Based Learning on Cultivating the 21st Century Skills among High School Students in a Global Context. *Journal on School Educational Technology*, 11(1), 1-9.

- [22] Lin, C.-Y., & Lin, C.-S. (2020). Why Conducting PBL Courses on STEAM Education in Blended Learning Environment is Crucial? Proceedings of Interdisciplinary Conference on SETAM Education, pp. 2-13. Tokyo, Japan. Global Academic-Industrial Cooperation Society (GAICS).
- [23] OECD (2011), PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI). [EB/OL]. [2018-2-20]. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264112995-en>
- [24] OECD (2015), Students, Computers and Learning: Making the Connection, PISA, OECD Publishing. [EB/OL]. [2018-2-20]. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>
- [25] OECD (2018). Preparing Our Youth for an Inclusive and Sustainable World: The OECD PISA Global Competence Framework. France: Directorate for Education and Skills, OECD
- [26] P21 (2014). Framework for State Action on Global Education [EB/OL]. [2017-05-16]. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/Global_Education/P21_State_Framework_on_Global_Education_New_Logo.pdf.
- [27] Research Schools International (RSI). (2019). Developing students' global competence: An international research study. Retrieved from https://www.roundsquare.org/wp-content/uploads/2019/11/RS-RSI-Global-Competence-Report_13-11-19.pdf
- [28] Schenker, T. (2019). Fostering Global Competence through Short-Term Study Abroad. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, 31(2), 139-157.
- [29] United Nations. (2012). Global Education First Initiative: Foster Global Citizenship [EB/OL]. [2017-08-15]. Retrieved from http://www.unesco.org/new/en/ge/priorities/global_citizenship/.
- [30] United Nations. (2015). Sustainable Development, Retrieved February 2018, Retrieved from <https://sdgs.un.org/goals/>.
- [31] World Economic Forum, (2020). Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

附錄

ACA Survey on Global Competence (Pretest & Posttest)

Investigate the World Students investigate the world beyond their immediate environment.		Strongly Agree	Agree	Neural	Disagree	Strongly Disagree	I don't know or N/A
		5	4	3	2	1	0
1.	He/She is able to identify pressing issues pertaining to global development or operation.						
2.	He/She is able to assert personal opinions on global issues based on facts or solid data in conversation.						
3.	He/She is able to identify and weigh relevant evidence in addressing a globally significant researchable question.						
4.	He/She is able to synthesize evidence to construct coherent responses to globally significant researchable questions.						
5.	He/She demonstrates eagerness in exploring subjects or questions in the project.						

Recognize Perspectives Students recognize their own and others' perspective.		Strongly Agree	Agree	Neural	Disagree	Strongly Disagree	I don't know or N/A
		5	4	3	2	1	0
1.	He/She is able to express their own perspective on global issues or phenomena and identify the influences on that perspective.						
2.	He/She is able to acknowledge how diverse audiences may express their perspectives from the same information.						
3.	He/She is able to examine perspective of other people and identify the influences on those perspectives.						
4.	He/She is able to recognize how differential access to knowledge, technology, and resources affects quality of perspectives.						

5.	He/She always appreciate and respect diverse opinions from peers who are both in the same team or from different schools in the project.						
----	--	--	--	--	--	--	--

Communicate Ideas Students communicate their ideas effectively with diverse audiences.		Strongly Agree	Agree	Neural	Disagree	Strongly Disagree	I don't know or N/A
		5	4	3	2	1	0
1.	He/She is willing to talk to people who are from different countries.						
2.	He/She is able to reflect on how effective communication impacts on understanding and collaboration in an interdependent world.						
3.	He/She is able to communicate with diverse people using appropriate verbal language or communication strategies.						
4.	He/She is able to select and use appropriate technology and media to communicate with diverse audiences.						
5.	He/She likes to access communication tools on the learning platform and talk to people in the project.						

Take Action Students translate their ideas into appropriate actions to improve conditions		Strongly Agree	Agree	Neural	Disagree	Strongly Disagree	I don't know or N/A
		5	4	3	2	1	0
1.	He/She is able to spot global issues or phenomena that could be tackled or resolved by himself/herself individually or collaboratively with peers.						
2.	He/She is able to evaluate his/her own capacity to advocate for and contribute to improvement locally, regionally, or globally.						
3.	He/She is able to lay out action plans based on evidence and the potential for impact, taking into account varies perspectives and potential consequences.						

4.	He/She is able to act individually or collaboratively with peers based on the action plans, in creative and ethical ways, and assess the impact of the actions taken.						
5.	He/She is able to demonstrate the consequences or outcomes of the project publicly and try to escalate more influence of it.						

附記：每個向度中的第5個題目為後測所獨有之添加題，除這之外，前後測之題組完全一致。即施測時，前、後測每個向度皆有4個相同題組，但後測時，每個向度多了1個添加題。

