

CSCL結合概念性探究教學的跨領域課程設計

Nguyen Thi Hai Yen

國立東華大學教育與潛能開發學系課程教學組博士生

張瓊文

國立東華大學教育與潛能開發學系課程教學組博士生

陳碧卿

國立東華大學教育行政與管理學系博士生

黃烽榮

國立東華大學教育行政與管理學系博士生

摘要

學習是一種不斷深究與探究的過程，資訊來臨改變教師教學方式，教學工具的使用成為教師適應新時代的學習課題。本研究以藝術領域為研究方向，研究對象為國小六年級學生，以探究策略學習階段，引導學生透過小組討論來發現、分享、體會，與了解圖案多元的表現方式，進而帶領學生學習創作，並建構出創作成品。學習中利用電腦支援的協作學習(computer-supported collaborative learning) 作為教學媒介形成教學新模式。本研究結果歸納如下:1. CSCL模式讓學生學習協作，共同創作。2. 培養與提升學生的問題解決能力。3. 設計能幫助孩子做學習遷移的課程活動。4. 培養學生的創客精神，促進習動機。研究者根據研究探究過程的省思，提出以下幾點建議如下: 1. 本研究僅限於國小六年級藝術領域的設計，可能因為地區不同，性別差異以及學生素質不同而有所差異。2. 日後教師若有興趣可以按照按照探究學習策略來做教學，並可以廣泛施行在不同的教學主題（教育部，2018）。3. 由於材料及工具較為特殊，若能持續發展一套製作工具流程讓學生觀摩學習，應能讓有興趣學生主動探索及開發更多材料的應用以及生活工具的使用。4. 因為學生採用Padlet線上工具進行分組討論，所以參加這些活動之前學生必要擁有電腦基礎技能。另外，學生需要老師介紹Padlet軟體介面及功能，並學習如何使用Padlet線上工具以進行討論與報告。5. 本研究在設計課程的階段剛好遇到COVID-19 新冠肺炎疫情全球大爆發，原本預計施測的時間全部被打亂，政府宣布停課情況下學生無法如期進行研究。所以未來研究者可以繼續進行研究課程及實施以測量學生學習成果及態度。

關鍵字：探究教學法、電腦支援合作學習

CSCL interdisciplinary curriculum design combined with conceptual inquiry teaching

Nguyen Thi Hai Yen

Department of Educational and Human Development PhD student,
Curriculum and Instruction Group, National Dong Hwa University

Chiung Wen, Chang

Department of Educational and Human Development PhD student,
Curriculum and Instruction Group, National Dong Hwa University

Bi-Ching Chen

Department of Educational Administration and Management PhD student,
National Dong Hwa University

Fong-Rong-Huang

Department of Educational Administration and Management PhD student,
National Dong Hwa University

Abstract

Learning is a process of continuous research and inquiry. With the explosive development of the information age, how should teachers combine teaching methods and tools? It has become a new topic for teachers. The art field of this research is a research subject. The research object is the sixth grades students of elementary school. In the learning stage of inquiry strategy, students are guided to discover, share, and experience through group discussions, and to understand the diverse expressions of patterns, and then learn to create and construct creative works. In learning, computer-supported collaborative learning (computer-supported collaborative learning) is used as a teaching medium to form a new teaching model. The results of this study are summarized as follows: 1. The CSCL model allows students to cooperate in learning and co-creation, 2. Cultivate and improve students' problem-solving ability, 3. Design curriculum activities to help learning, 4. Cultivate students' maker spirit and use their brains. According to the reflection in the research process, the following suggestions are put forward: 1. Promote the national primary sixth grade students to study the design in the field of art, which may be different in different regions, gender differences and students due to different qualities. 2. In the future, if teachers are interested, they can study a wide range of teaching topics according to the research strategy (Ministry of Education, 2019). 3. Since the materials and tools are more special, if the production tool process can be continuously developed, allowing students to observe and learn, so that students can have more exploration plans and the application of development materials and life applications. 4. Students need to have basic computer skills before participating in these activities due to the use of the Padlet online tool group for discussions. Other students need the teacher to introduce the Padlet body and function, and discuss the report with the Discussion Padlet online tool. 5. How to conduct research and use the COVID-19 new pneumonia global survey at the stage of designing the course. The time for continuous testing due to the coronavirus epidemic has been disrupted. All students under the suspension of classes can conduct research as scheduled. Therefore, in the future, the government can study the research courses and implement the results and attitudes in the name of students as scheduled.

Keywords: Computer-supported collaborative learning · Inquiry method

第一章 研究動機

如解決問題的能力、應變的能力等，已非傳統的教育思維和框架能適用之，因此我國教育需要隨著時代的變遷而不斷的進行調適與重整。為了讓孩子更能適應各種環境學習，大多數學校已使用網絡工具來幫助孩子學習，尤其近兩年來，COVID-19在全球流行之下，網際網路之學習，更是大大的協助學校教學端的困境，讓孩子停課不停學。國內外應用網際網路於教學上已極為普遍，其中各大專院校亦大力提倡使用線上教學加強師生互動，以提升教學品質。在這種情況下，電腦支援協作學習（CSCL）更受到教育界的大力關注與廣泛應用。CSCL是一種利用電腦系統支持學習行為的一種協作學習模式，利用電腦系統程式設計建構可以促發學生合作、討論想法，解決衝突和問題解決的各種學習情境腳本，可以達到個人化的自主學習、團體共學的協作學習等各種人機互動下有效學習的目標。班級學習中，從合作到協作是一種更精進的學習目標，投入此類學習能發揮眾人的智慧做深度的學習。Alavi（1994）指出協作學習本身是一種學習類型，它的特色在社會互動過程。教學中，教育工作者運用多種電子學習工具以消除傳統課堂環境的時間和空間的限制：一方面要先促進學生個人的自學投入，二來加強學生團體間投入課堂活動的動力。在線經營課室環境對於線上學習仍然是一個挑戰，透過CSCL的研究應用，我們期待達成線上課室學習能比照實體教學，維持一定的教學品質，甚至促進更好的學習效果。

CSCL應用在藝術領域內，首先要達到藝術領域的教育目標，使兒童和青少年能在參與舞蹈、戲劇演出、視覺藝術等活動中，學習創作和表達其觀念與情感。教育施行細節中，亦須指導學生可以透過分析、了解、批評、反省其作品所涵蓋的感受與經驗所象徵的意義，進而認識藝術作品的文化背景與意涵。而且以學習者為主體，以學習者為中心的教改重點也符合CSCL的精神，讓電腦化設備程式滿足學習者的需求，讓學生能在賦予學習者能動性的教育環境中積極學習，促進學生個人的學習品質，也發揮學習共同體的成效。

因此，設計藝術領域之網路教學環境應根據學習者的特性和需求，提供有助於開發創造力潛能及互動討論的學習方法與工具，設計出合適、有效、功能易用並且符合需求的教學平台與人性化的操作環境，進而提高教學成效。由於多媒體技術的躍進，如何透過CSCL形式使得藝術教學的方式漸趨多元，更有助於學生學

習成效也是本研究動機之一。

本研究是以宜蘭縣某國小六年級的學生為主要對象，研究目的是應用電腦輔助合作學習（CSCL）之學習模式對國小六年級學生進行課程設計，探討其學習成效。本課程設計以美術創作（設計）為概念出發，並以探究教學法為主要教學內涵，在教學過程中使用PADLET的科技學習平台讓學生透過這平台來討論及分享自己的電腦作品，然後透過觀摩學習以促進教與學的互動，提升整體學習效能。

第二章 文獻探討

壹、探究教學法(Inquiry Method)

(一) 探究式教學的意涵

探究式教學的目的，主要在於啟發學生產生主動尋找問題和解決問題的學習過程，探究是一系列相關的智力活動（intellectual activities），從搜集資料、分析事物的過程，運用各種方法去解開與問題相關的一些隱含關係。它是一種定義及研究問題的過程，包含了形成問題、構思假設、設計解決方法、模式化等（Trowbridge & Bybee, 1986; Windschitl, 2003）。因而被視為是培養科學過程技能的有效方法（Windschitl, 2003）。著重學生探究能力的探究式教學，被視為一種引導學生發現及解決問題的教學方法。以學生為主體的探究型學習活動，教師的任務是安排合適的學習情境，透過經營以學生為學習中心的情境，一方面引導學生去主動發現問題，另一方面促成學生間的討論氛圍。教學目的聚焦在學習者可以持續進入辨識問題本質的研究型學習，提出可能的假設，擬定可行的解決方案，以驗證假設並獲致結論。以實作學習去經歷整個問題解決的學習行動，一方面讓學生體會科學探究的經驗，另一方面學習到科學研究的過程與技能（張靜儀，1995; 張靜儀，2000; 劉宏文和張惠博，2001）。

(二) 實施探究式教學的成效

綜合過去探究式教學研究的結果顯示，對學生的學習成效有正向的影響，主要包含以下幾個部分：

1. 促進和他人溝通的技能

劉宏文和張惠博（2001）指出，探究型活動提供了學生學習與他人合作的機會。學生彼此間對於相關問題總有許多不同想法，為了合作要適時微調自我主觀意識，並要開放自己去得到更多的啟發。經歷這樣的學習過程，會發現它能適度分擔了個人的認知負荷，共同發展出對新概念的理解，並學習到科學社群實踐的本質。探究式教學法既能強調小組間的合作及師生之間的合作，又能帶領學習共同體去發揮集體智慧的積極任務。學生從中學習負起個人責任，以開放心態、謙遜學習去參與團隊討論，在小組中培養團隊分工與整合工作的習慣；在同儕間從防衛競爭地學習風格，轉變到集體協作共創的意識，間接進行共學共好的素養教育。

2. 培養學生主動建構知識的能力

探究式教學希望學生是探究過程中主動學習的主角，因而可以培養學生主動建構知

識的能力。陳美如（2001）指出，探究活動的整個歷程是從學生學習的特質與強處出發，經由反省與問題解決的歷程，進而引導學生反思知識，培養建構知識的能力和興趣。Windschitl（2003）也指出，對於任何程度的科學學習者而言，他們可以藉由提出問題和測試假說等真實性的活動，整合自己的知識。由此可知，此知識形成的過程，是經由個人的參與過程主動建構出來的，並非是藉由傳遞性及堆積性的記憶方式學得，間接進行自主自發的素養教育。

3.提高學生知識及技能方面的學習成效

從許多國內外研究的結果中呈現了，探究式教學可以提高學生知識及技能方面的學習成效。在知識方面，毛松霖和張菊秀（1997）於研究結果認為，學生在氣象單元概念學習成效比較上，不論是統整性問題、理解性問題與全部問題方面，實驗組（探究式教學法）優於控制組（傳統教學法）。而Khishfe 和Abd-El-Khalick（2002）也指出，以清楚明確的探究式教學教導六年級學生之科學本質觀，可以促使學生對科學本質及概念的理解。

(三)探究式教學的實施步驟

目前探究式教學的實施步驟並未達到共同的模式，Anderson（2002）指出，即使NSES 有一些特定的教學範例，但仍沒有明顯的操作型定義，因此不同的學者所提出的探究式教學模式也不太相同。歸納Crawford（2000）、Edwards（1997）、Germann（1991）、Phillips（2002）、張靜儀（1995）與張清濱（2000）等不同研究者所主張，整合出探究式教學的實施步驟。其中包括：教師對探究學習的情境安排，協作引導學生發展問題並學習去評估，從旁協助學生設計解決方案、學生進行反省、發表及應用等步驟，以利本研究實施之參考。

1.提供探究學習的情境安排

教師以學生生活相關的真實經驗來營造學習情境，並融入科學家進行研究探究歷程的過程來設計學習活動（Crawford, 2000）。張靜儀（1995）認為剛開始進入探究式教學情境的準備時，教師要佈置一個困惑的情境，先以激發學生好奇作為起手式，接著再引導學生去進行探究學習。由此可知，探究學習活動的引入是從結合學生的生活經驗為本，接著啟發學生對狀況情境產生好奇推理的研究心態，從中去發現需要聚焦探究的研究目標，進而導引到問題的形成。

2.引導學生發展問題並評估

帶領學生聚焦於值得研究的問題，從而進行探究活動，是研究學習很重要的一步

(張清濱,2000; Phillips, 2002)。探究活動的開始，源自於一種關於想要回答研究問題的企圖，因此教師引導學生發展出想要研究的問題，才能促使學生持續進行探究活動。Edwards (1997) 提出三個基本的策略以幫助學生問問題，一、提供學生可觀察的現象去問相關的問題，二、讓學生閱讀有趣的科學文章，三、教師如何協同學生聚焦研究主題，包含：在學生提出問題之後，教師需要作適當的評估。總體而言，透過教學過程，帶領學生思考發現與解決研究問題的重要性 (Crawford, 2000)。正如Chase和Gibson (2002) 對於好的科學教師之評論，他們知道如何利用學生的問題，來教導學生進行探究學習。這裡面的技巧，包含：評估學生的問題可行性、幫助學生修正及澄清問題，以及找到一個合適進行研究的問題。

3.協助學生設計解決方案

當學生擬定研究問題後，下個步驟就是協助學生設計出回答問題的階段性測試方法。首先，學生應該被鼓勵去設計能測試他們假設的實驗，並蒐集資料加以驗證。而教師應該從旁指導學生，以嚴謹且有系統地方式進行資料分析及假設比對，並獲得驗證後的結論 (張清濱, 2000; Crawford, 2000; Edwards, 1997)。

4.學生對於研究結果進行反思

參與研究探究的過程中，並不只在於對結果的發表工作，學生應該從中去思考形成研究結果的可能歷程，此過程可精練學生在統合分析學習上的能力。張清濱 (2000) 指出，教師需要學生去分析探究學習的後設歷程，可以了解最有效及無效的發問，或者有需要及不需要的資訊。為使探究歷程不斷推進，學生檢討和分析整個探究歷程是極為重要的研究型學習能力。

貳、CSCL電腦支援合作學習 (computer-supported collaborative learning)

「電腦支援的協作學習」(以下簡稱CSCL)是學習學範疇裡日漸興盛的一個分支，這個分支學門關切的是：人們在電腦的幫助下如何一起學習。在本文中我們會讓讀者發現，這個陳述看似簡單，卻隱含著相當地複雜性，學習與科技的交互運作其實是相當地錯綜複雜。學習包括了協作、電腦仲介、以及遠距教育，而使得我們對它的概念變得不確定，連帶著對於該如何研究學習的主流假設也產生質疑。

(一)教育領域下的CSCL

CSCL研究特定形式的學習，與教育關係緊密，CSCL關切從幼稚園到研究所各種層級的正式教育，以及像是博物館的非正式教育。隨著各地教育機構和政治人物對新知識科技的重視，世界各國都將電腦與網路之科技學習視為人才培育的發展重點，並著

手投入數位教學與新學習典範的科技整合工作。而受到學習學中，營造學生小團體共學的教學趨勢影響，電腦化輔助教學模式地發展，也將電腦支援與協作學習如何促發學生間進行小組共學，變成重要執行目標。電腦支援與協作學習（或是說科技教育）是否能有效地促進個人與團體間的協作學習成果，終將是必須面對的檢視與挑戰。

1. 電腦與教育

在教室內使用電腦常常受到質疑。批評者認為這是一種單向無味與反社會的行為、純屬電腦玩家的避風港，一種有關機械性、非關人性式的單調訓練。引入新科技的教育輔助經驗，讓人們在設計、傳播、與使用創新教育軟體時，累積也發現越來越多預料之外的障礙。因此，人們對學習這個概念有所改觀，包括：對學校教育、教學、以及何謂學生等看法的重大改變。事實上，CSCL也就此奠定出剛好相反的願景：CSCL主張發展新的電腦程式和應用數位軟體可以便促成協作學習，提供集體心智探索的創建活動，並能帶來建設性與積極面的社會互動。正是要迫使那些使學生變成孤立的學習者之科技軟體，去面對新型態的學習需求，CSCL興起於1990年代間為了解決這些問題因應而生。利用網際網路以創新的方式，將人們連結在一起的這種驚人實力，學習不再是個人對電腦網路設備的單向學習，而是透過電腦網路的系統設計以激發社群互動、知識翻新的新型態學習典範，這些發展奠定了CSCL的研究重要性。

2. 遠距E化學習

CSCL常常與所謂靠電腦網絡教學的組織—E化學習混為一談。E化學習以往源自一種天真的信念，認為教室的上課內容只要設計完，未來僅需要極少量的關注與投入。持有這種觀點非常有問題。

第一，以為僅是張貼內容，像是投影片、文字或影片就可以產生了不起的教學，這種預設是絕對不實的。這些內容可能提供學生類似教科書般重要的檢索資源，但是這種學習需要在充沛的動機與互動情境前提之下才會有效。

第二，投入線上教學所需要的人力，不會比投入教室教學的真人教師還少。老師不需要準備材料並要能放上電腦，還需要透過持續互動，以一種社會臨場感來敦促與引導每個學生。線上教學仰賴網際網路的連結性使得世界各地的學生能即時參與，也使得老師能從任何地點即時投入工作，但是，線上教學仰賴大量與生動的互動，明顯地增加老師對每個學生的付出。

第三，CSCL強調學生間的協作。學生不僅是孤立地面對那些線上的教材，學習更是要透過學生間的互動來發生。學生在表達問題、一起探究、相互教學、以及看待他人

如何學習的過程中展開學習，CSCL取向進行E化學習主要就是進行這類的協作學習，激發與維持高昂的學生互動。要達到理想的教學目標並不容易，需要巧妙的規劃，落實於課程、教育學、與科技間的協調性整合。

第四，CSCL關切面對面的協作。電腦支援的學習不只見於線上溝通媒介的形式。例如，以電腦程式來模擬一個科學探究模式，或形出一個共享的互動表徵，這個例子中，協作的重點在於協助學習者模擬或建構表徵的探究式學習。另外，一群學生可能使用電腦瀏覽網際網路上的訊息，進行討論、爭辯、匯整等共學歷程，最後展現他們的協作所得。綜言之，電腦支援的形式可以是遠距或面對面的互動，不是同步即是非同步。

3. 團體中的合作學習

團體學習的研究遠早於CSCL，至少在1960年代網絡個人電腦出現之前。教育研究者對合作學習已有許多著力，小團體研究在社會心理學中則有更長的歷史。欲了解CSCL為何關注協作學習，必須回到先前團體學習的研究中，對合作學習（cooperative）與協作（collaborative）學習的區隔性定義。Dillenbourg (1999) 針對這個區別有很詳細的討論，而簡單來說其認為『合作學習是指參與成員間的工作切割，每個個體只負責解決一部分的學習任務，然後聚合這些部分成果作為一個最終的學習成果並產出；協作學習，則是指所有參與成員都一起進行學習工作，每個人通過同步線上系統，頻繁且持續進行聯合解決問題的學習模式。透過教學設計讓學習者們共同完成協作任務，以達到集體智慧可以創建新知識和提高問題解決能力的啟發狀態。』

(二) 定義:

電腦支援協作學習（computer-supported collaborative learning，簡稱 CSCL）乃透過電腦互動的特質，讓協同合作學習的個人與團隊成員，能夠頻繁的進行必要的互動。電腦支援合作學習強調社會互動對於學習的重要，主張個人的學習乃建立社會建構之基礎上。學習必須經過彼此之互動，才能產生有意義的內涵。而為了達成互動，透過電腦網路科技，建立合作的情境，讓團隊成員所經歷的學習活動更能符合社會性學習之需求。電腦支援合作學習之起源雖早在 1970 年代，但隨著互動科技與網路社會化工具日亦進步，不同型態的電腦協同合作學習層出不窮。例如透過策略的運用，電腦支援協作學習可以運用於寫作上，學生藉由共同寫作的協作經驗以建構集體知識。而隨著社會網絡工具之普遍，例如：Facebook，Twiter，MySpace 等網路平台，提供個人與他人合作互動更方便的途徑。

由資訊與知識管理的角度而言，協作能夠創造更具有前瞻性價值的集體知識，而這個過程不僅有助於個人學習成長，在組織與企業的創新上，亦提供非常具有價值的經驗。對於個人所提供的助益包括：增進高層次思考能力、建立豐富的學習經驗、幫助個人由其他人的觀點觀察事物、建立社會互動之經驗、學習問題解決的能力、有助於人際關係之發展等。CSCL 一個目的是在結合協作學習、合作學習的優點，經由系統網路、電腦設備，透過遠距錄影課程或即時同步的學習，在網路上或是實地電子化教室中進行學習。CSCL 另一個目的是：支援學生有效率的共同學習。CSCL 提供學習者之間意見與資訊整合溝通的支援系統；在學習活動中，可以協同存取彼此建構的資訊、文件，也能提供授課者、同儕間交互回饋的平台。CSCL 能夠促進群組學習的動態活動，達到面對面溝通做不到的事情(例如：學習者可以對他們的溝通貼標籤)。

受到新冠疫情的影響，網路授課的需求與日劇增，教育政策擬定者、課程設計者與授課者能了解 CSCL 的利益與限制是很重要的。就像很多教育活動，早期以 CSCL 為主所構建的學習模式，具有對電腦化地排斥與污名化，很難客觀地去評估它的效率、效果。因此，研究工作者一開始努力著重在電腦中介溝通，帶來可能有害的效果，但忽略了電腦中介溝通潛在的利益。

隨著傳統課堂無法因應新型態的生活模式，科技創新領域的技術應用持續為學習效果帶來更多的貢獻，關於 CSCL 的研究領域也蓬勃發展。其研究特色在於多元的方法論：有些 CSCL 研究者採用實驗法，有些是談話分析，或者還有個案研究等。除了以科技整合跨領域學科研究的部分，造成多元的研究方法，也來自於協作學習本質上的不同。在 Roschelle & Teasley 所界定的協作特徵下，學習是個人以團體成員的認同方式下，去投入協商與分享創建的活動，而不再是強調個人成就的學習活動。這些參與者並沒有獨力完成工作，而是投入一個由這類團體所建構與維持的共享任務中，重視小組任務的意義具有社會共享的理念—協作不能再以傳統個人心理學的方法來研究。

CSCL 學習被當成一種團體過程來分析，同時它也重視以個人或與團體為單位的基礎分析，因此造成 CSCL 方法學的獨特性。在某種程度上，CSCL 類的研究湧現，是在回應先前使用科技於教育的企圖，以及回應想用「學習學」的傳統方法來理解協作現象的趨勢。整個「學習學」已經從針對「個人」學習的狹窄焦點，移轉到針對「個人與團體」學習的整併，CSCL 的演化正與「學習學」這股運動並肩前進。CSCL 研究者形成一個方法探索社群，熱絡地建構新方式以便促成 CSCL 之設計、分析與實施。

我們了解，從同源的學門可以獲得適配的想法、方法、與功能，而CSCL的新階段也在針對互為主體性意義的電腦化協作學習之社會實踐運動作研究，推進新的研究任務。不斷迭代、更新，據此建構出屬於CSCL新理論、方法學、與新科技，以便支援不同需求的協作學習。本文作者主張CSCL專注在將協作團體的意義賦予實踐，因此探究在集體人機仲介互動的科技人造成品的形成歷程，絕非僅停留在個人學習、專精自我的單薄意義。研究者融合CSCL於藝術領域的課程設計，可以符合以人文素養為導向的藝術領域學習目標。透過CSCL導引出的學習理論與教學理念，來協助學生進行探究學習。

第三章 研究設計與實施～CSCL的協作探究學習

壹、課程設計原則與教學理念說明

透過廣泛而全面的藝術教育，使兒童和青少年在參與音樂、舞蹈、戲劇演出、視覺藝術等活動中，學習創作和表達其觀念與情感。藉著分析、了解、批評、反省其學習作品的歷程，領略藝術之美的感受與經驗，並透過成品的象徵意義，進而認識藝術作品的文化背景與意涵。為了使藝術學習能夠促進、聯結與整合其他領域的學習。現今的藝術教育已逐漸脫離技術本位及精緻藝術所主導的教學模式與限制，邁入以更自主、開放、彈性的全方位人文素養為導向的藝術領域學習。

在科技化時代，資訊日新月異、訊息的傳遞僅在彈指間，資訊科技為人類帶來很大的衝擊，對教育領域亦產生重大的影響。近年來資訊教育不僅為六大議題之一，在COVID-19疫情時代，資訊科技融入學習領域的應用教學更是發展重點。探討資訊科技融入視覺藝術創造力，在生活中資訊科技與藝術密不可分，資訊科技提供藝術創作新的發展空間，而藝術則豐富資訊科技的世界，二者相輔相成，締造多采多姿的e世紀。

藝術創作的本質是創造力，因此藝術教學應著重啟發學生的創造力。培養具有創造力的國民乃是提昇國家競爭力的關鍵，而視覺藝術教學正是培養創造力的重要媒介之一。近來在教改聲浪中，以人文結合創新精神為核心的藝術課程備受矚目，欲將人文、創新、藝術合而為一，須藉由內心深刻的體驗和激發，借助資訊科技的運用，能讓學生有更多機會感受藝術教育中的人文情懷和創作精神，進而激發其創造潛能，有助於人文及創新精神上的培養。

本課程設計最後透過手作實踐，將創意具體實現。不僅培養學生創新、批判、思考與解決問題的能力。更在實作過程中，可以訓練專注力、堅持，從實際體驗中學習，再透過分析歸納建構經驗、獲得知識。透過動手做培養孩子的創客精神。

貳、教學策略及運用協作平台

一、引導學生思考的探究式教學策略

十二年國教將「核心素養」視為下一代重要的能力，是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。核心素養指的是：這些知識、能力、態度要能解決生活真實問題，而因為要面對未來~所以要產生「學習遷移」。我們現在課堂上，上的這麼多的知識，真的能讓孩子們在遇到問題情境後，能夠用得上的，那

才是真正的「素養」。那麼孩子要怎樣才能讓這些知識、能力整合，而用在問題解決上呢？是有困難，因此「概念」是一個好的解方！「概念」就像是一座定錨，在面對複雜的情境時，有個「概念」就能夠提供解決的方法。

本課程設計運用以概念為本的教學，可以提升學生學習遷移的教學策略。而以探究為本的學習，則一直是杜威所支持的「自然發展導向」學習，強調學生在探索中與生活連結，思考與解決問題，進而建構概念知識的理解。本課程設計使用探究式學習策略（教育部，2018），讓學生得以在可視化的學習情境中，有機化進入反思與後設學習的理解，進行深度學習。

貳、教學策略及運用協作平台

一、引導學生思考的探究式教學策略

十二年國教將「核心素養」視為下一代重要的能力，是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。核心素養指的是：這些知識、能力、態度要能解決生活真實問題，而因為要面對未來~所以要產生「學習遷移」。我們現在課堂上，上的這麼多的知識，真的能讓孩子們在遇到問題情境後，能夠用得上的，那才是真正的「素養」。那麼孩子要怎樣才能讓這些知識、能力整合，而用在問題解決上呢？是有困難，因此「概念」是一個好的解方！「概念」就像是一座定錨，在面對複雜的情境時，有個「概念」就能夠提供解決的方法；同時概念可以降低問題複雜度、概念是溝通的捷徑（Arnone, 1971），而概念為本的教學可以幫助孩子做學習遷移。

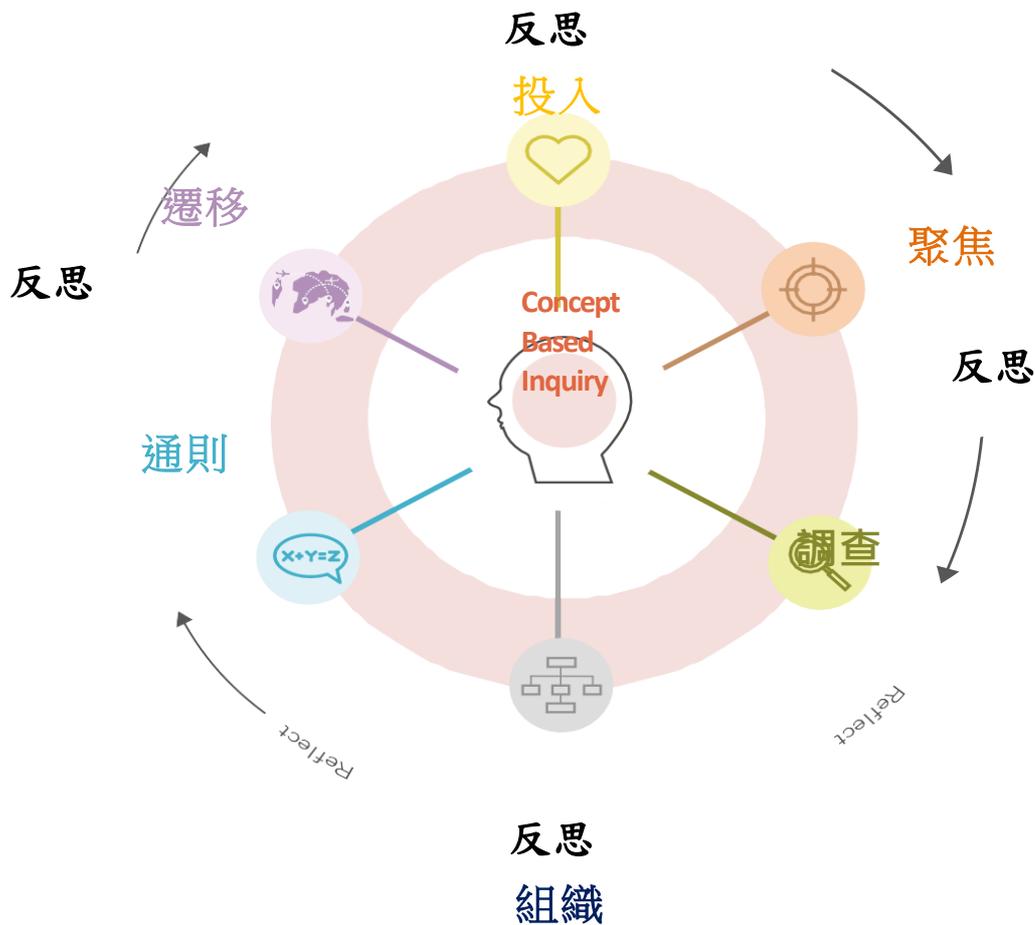
本課程設計運用以概念為本的教學，以提升學生學習遷移的教學策略。其中概念探究為本的學習，一直是杜威所支持的「自然發展導向」學習，強調學生在探索中與生活連結，思考與解決問題，進而建構概念知識的理解。本課程設計使用探究策略（教育部，2019），讓學生的思考與理解在可視化的過程中得以深化並進行後設學習。

表1：探究策略學習階段

階段	目的
投入(Engage)	活化學生先備知識,挖掘已知，與引發動機開啟課程。
聚焦(Focus)	形成概念，發展共同理解（找出屬性、澄清定義模

	糊的概念)
調查(Investigate)	探索不同事實性的例子,技能或案例研究
組織(Organize)	創造符號表徵以存取抽象概念並呈現習得的概念。 (在這個階段,學生將能理解他們的研究發現)
通則(Generalize)	利用歸納的方法建立通則並找出例子作為證據。 學生能看見全貌及形成可遷移的通則。
遷移(Transfer)	測試與辯證通則,遷移至新情境,並採取行動延伸思考。 (如利用線上討論,協助學生以事實證據支持他們的通則,目的是促進學生綜效思依,對他們的通則進行修正)
反思(Reflect)	在所有的階段反覆出現以支持自我控制與管理

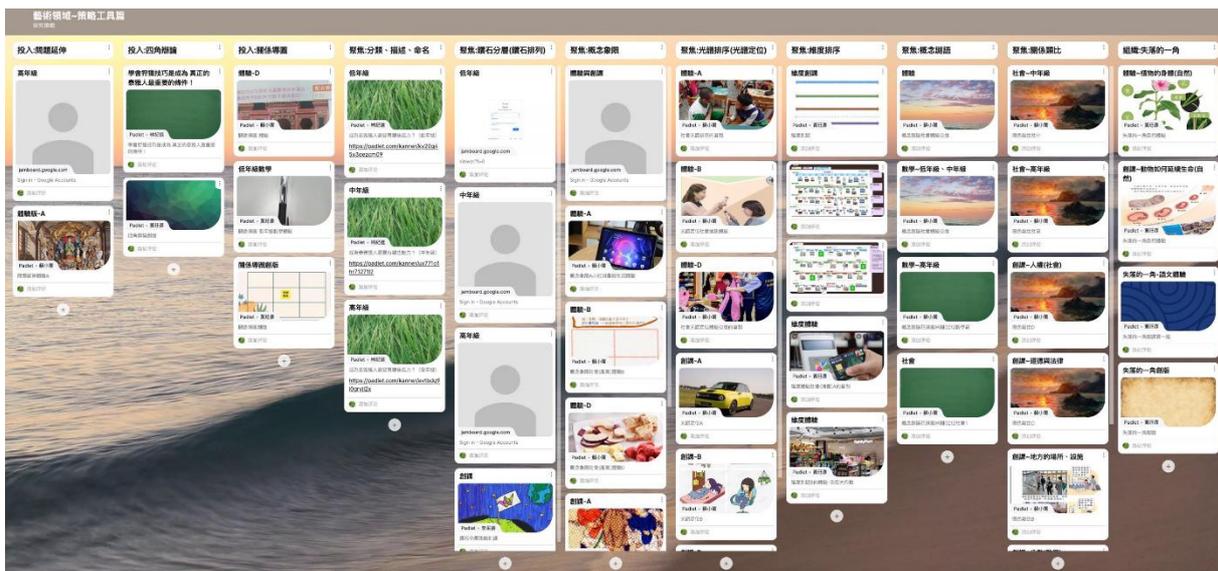
投入(Engage)階段的探究策略包含：四角辯論 (Four-corner Debate)、表態光譜 (Spectrum Statements)、問題延伸 (Question Stretches)、模擬 (Simulation)、討論協定 (Discussion Protocols)、關係導圖 (Affinity Diagram) 等策略；聚焦(Focus)階段的探究策略包含：創造與合併 (Create Combine)、概念象限 (Concept Quadrants)、光譜定位 (Spectrum Sort)、鑽石分層 (Diamond anking)、概念座標 Concept Graphs、維度排序 (Dimensions)、關係類比 (Analogies) 等策略；組織(Organize)階段的探究策略包含交叉比較表 (Cross-comparison chart)、交換卡片 (Trading Cards)、視覺筆記 (Visual Notetaking)、註解 (Annotate It)、失落的一角 (The Missing Piece)、社會性戲劇 (Social-dramatic Play)、網絡 (Networks)、流程圖 (Flow Diagrams)、模型 (Models) 等策略；而通則(Generalize)階段的探究策略包含概念性問題 (Conceptual Questions)、快速連結 (Speed Connections)、概念製圖 (Concept Mapping)、顏色連結 (What's the Connection?)、模式獵人 (Pattern Hunters)、句子架構 (sentence Frames)、微通則 (Microgeneralizing) 等策略；遷移(Transfer)階段的探究策略包含壓力測試 (Stress-testing Generalizations)、線上討論 (On the Line)、「要是...又會怎樣？」的問題 ("What if" Questions)、證明 (Prove It)、實作評量 (Performance Assessment)、如何連結 (How Does It Connect?)、創造 (Create It!)、學生主導行動等策略 (Student-Led Action) 等策略。



圖：概念為本的探究學習

來源：Marschall, C., & French, R. (2018). *Concept-based inquiry in action: strategies to promote transferable understanding*. Corwin Press.

二、運用協作平台：探究策略工具線上化（以 padlet 進行探究策略）



參、教學目標與設計

一、教學目標

本課程設計以美術創作（設計）為概念生發之基礎，引導學生從自己開始，去觀察身邊的線條、造型紋理，並透過小組討論來發現、分享、體會，了解圖案多元的表現方式，進而學習創作，建構自己的創作。

（一）讓學生共同創作，學習團隊協作~

以問題為主軸，在協作的討論、分享過程中，讓學生學習~如何收集資料、思考、表達及吸收他人的知識，進而整合整組的成果（各小組報告）到繪製多元的圖案表現。

（二）將創意具體實現~運用雷射雕刻機，將所設計的圖案刻出實體的作品。

二、核心素養導向的藝術發展與創客教育教案

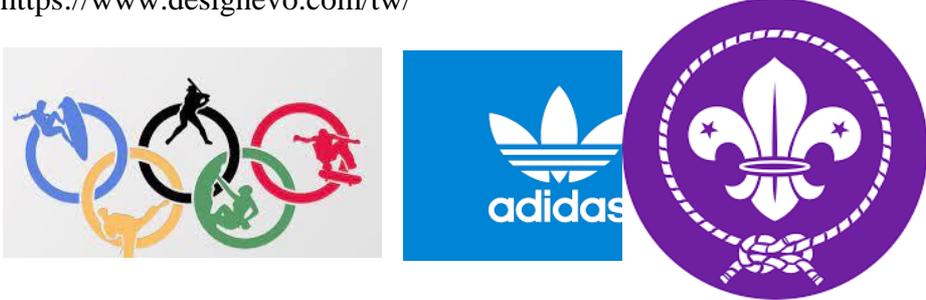
（一）主題說明

領域/科目	藝術領域 資訊與生活科技	設計者	研究者自編
實施年級	六年級	總節數	共 7 節，280 分鐘
主題名稱	創圖雷神		
設計依據			
學習重點	學習表現	1-III-3 能學習多元媒材與技法，表現創作主題。 1-III-6 能學習設計思考，進行創意發想和實作。 3-III-3 能應用各種媒體蒐集藝文資訊與展演內容。 2-III-7 與他人溝通時能尊重不同意見。 po-III-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題	
	學習內容	視 E-III-1 視覺元素、色彩與構成要素的辨識與溝通。視 E-III-2 多元的媒材技法與創作表現類型。 視 E-III-3 設計思考與實作。 Be-III-1 在生活應用方面，以說明書、廣告、標語、告示、公約等格式與寫作方法為主 INf-III-2 科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。	
核心素養	總綱	A2 系統思考與問題解決 B2 科技資訊與媒體素養	
	領綱	藝-E-B2 識讀科技資訊與媒體的特質及其與藝術的關係 國-E-B2 理解網際網路和資訊科技對學習的重要性，藉以擴展語文學習的範疇，並培養審慎使用各類資訊的能力。	
議題融入	【自然】 自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。 自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。		

各單元學習重點與學習目標			
單元名稱	學習重點	學習目標	
圖案設計範例分析與擬稿設計	學習表現	3-III-3 能應用各種媒體蒐集藝文資訊與展演內容。 2-III-7 與他人溝通時能尊重不同意見。	1. 學生專心程度，能否參與討論。 2. 能分析廣告圖片訊息，歸納出重點資訊。 3. 能想像畫面及文字統整繪於紙上，完成草稿
	學習內容	視 E-III-1 視覺元素、色彩與構成要素的辨識與溝通。 Be-III-1 在生活應用方面，以說明書、廣告、標語、告示、公約等格式與寫作方法為主	
設計軟體介紹與應用	學習表現	1-III-3 能學習多元媒材與技法，表現創作主題。 1-III-6 能學習設計思考，進行創意發想和實作。	1. 學生專心程度，能否參與討論。 2. 能活用「Photoshop」軟體介面及基礎功能。
	學習內容	視 E-III-1 視覺元素、色彩與構成要素的辨識與溝通。 視 E-III-2 多元的媒材技法與創作表現類型。	
圖案設計實作與發表	學習表現	1-III-3 能學習多元媒材與技法，表現創作主題。 1-III-6 能學習設計思考，進行創意發想和實作。 3-III-3 能應用各種媒體蒐集藝文資訊與展演內容。	1. 學生能專心程度，並將學習到的基礎技能運用於軟體操作，實現成品。
	學習內容	視 E-III-1 視覺元素、色彩與構成要素的辨識與溝通。 視 E-III-2 多元的媒材技法與創作表現類型。 視 E-III-3 設計思考與實作。 Be-III-1 在生活應用方面，以說明書、廣告、標語、告示、公約等格式與寫作方法為主	
雷神來了~雷射雕刻機軟體操作教學	學習表現	po-III-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題	1. 學生能了解向量圖檔、點陣圖檔、圖層。 2. 能操作運用 Beam Studio。 3. 使用 iPad 等載具拍照上傳到 Beam Go APP。
	學習內容	INf-III-2 科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。	

(二) 活動設計：

1.單元一設計

教學單元活動設計			
單元名稱	圖案範例分析與擬稿設計	時間	共 2 節，80 分鐘
教學活動			備註
<p>一、引起動機：(20 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none">1. 請學生發表印象深刻的廣告標語及設計。2. 你覺得哪些圖案作品是讓你驚豔的?3. 這個圖案讓你感到驚豔的地方是什麼? <p>二、發展活動：(20 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none">1. 請學生搜尋有關廣告圖案的圖片，並找出該圖案的重點訊息。2. 請學生分組~討論所找的圖案樣式並分析該圖案的特色。 <p>三、綜合活動：(40 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none">1.請各組將所討論的最具特色的圖案，於全班發表，並說出每組的看法。2.老師講述有關圖案設計的重點，例如:哪些資訊需展示在圖案上。			<p>評量重點： 學生專心程度，能否參與討論</p> <p>能分析廣告圖片訊息，歸納出重點資訊。</p> <p>能將想像畫面及文字統整繪於紙上，完成草稿。</p> <p>在分組討論時運用Padlet線上工具以進行討論。</p>
參考資料：	<p>https://www.designevo.com/tw/</p> 		

2.單元二設計

教學單元 活動設計			
單元名稱	設計軟體介紹與應用	時間	共 2 節， 80 分鐘
教學活動			備註
<p>一、引起動機：(10 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 你知道除了手繪以外，還有哪些方式可以製作出圖案嗎? 2. 你有使用過電腦軟體「小畫家」嗎? 3. 市面上大部分的廣告傳單及海報都是由電腦軟體所製作出來的，你覺得為什麼呢? <p>二、發展活動：(50 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 由老師介紹「Photoshop」軟體介面及功能。 2. 請學生試著依據老師所介紹的軟體功能做出一個創意圖案。 <p>三、綜合活動：(20 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 老師講評學生作品。 			<p>評量重點：學生專心程度，能否參與討論</p> <p>能活用「Photoshop」軟體介面及功能。</p> <p>線上創作利用 Padlet 以進行分享</p>

3.單元三設計

教學單元 活動設計			
單元名稱	「組徽」圖案實作與發表	時間	共 2 節， 80 分鐘
教學活動			備註
<p>一、引起動機：(10 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 老師播放「Photoshop-圖案製作」影片，並說明流程及步驟，提醒學生製作要點。 <p>二、發展活動：共創組徽(50分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 將學生分組，共同設計出代表該組的「組徽」。 2. 請學生依據各組共創的手稿，運用軟體實現成數位圖案並輸出。 <p>三、綜合活動：(20 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生將作品，放在 Padlet (線上工具) 上，進行發表活動，分享創作理念。 			<p>評量重點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能專心程度，並將學習到的基礎技能運用於軟體操作，實現成品。 2. 能表達各組創作分享

<p>教學資源</p>	
<p>參考資料</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=hTSBxZh0VZ4</p>

4.單元四設計

<p>單元名稱</p>	<p>雷神來了～產出雷雕作品</p>	<p>總節數</p>	<p>一節40分鐘</p>
<p>實施年級</p>	<p>六年級</p>	<p>教材來源</p>	<p>自編教材</p>
<p>教學設備 /資源</p>	<p>電腦、Flux Beamo、Beam Studio、Beam Go APP、行動載具、網路</p>		
<p>學習目標</p>			
<p>教學活動</p>		<p>備註 (教學示例圖)</p>	
<p>一、教師簡與示範Beam Studio操作方式</p>			

(一) Beam Studio 軟體、介面介紹

(二) 示範教學：

1. 透過flaticon 網站

(<https://www.flaticon.com/>)，搜尋免費icon
向量圖形

2. 教師以”Covid”為檢索

keyword，搜尋有關新冠病毒的相關圖
形並下載存檔。

3. 將下載之圖形匯入Beam Studio並進行編
輯

4. 取的外框步驟：

(1) 關閉漸層

(2) 向量化

(3) 解散非連續路徑

(4) 位移複製(向外、圓角)

5. 示範教學

(1) 圖層1 圖案：木板-刻印設定

(2) 圖層2 外框：木板-3mm 切割

6. 匯出為「Flux 工作」檔

二、將學生所共同設計的「組徽」

透由 Beam Studio 軟體下載，並實際操作而產
出雷雕作品。

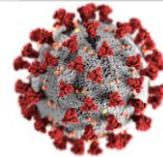
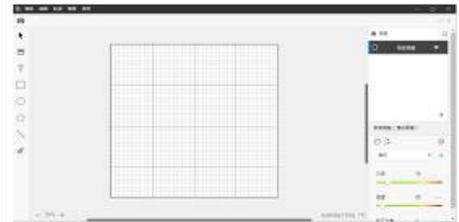
1. 學生下載所設計的圖檔

2. 完成外框以及設計步驟

3. 匯出「Flux 工作」檔

三、各組分享成果~

並探討製作過程中的困難與省思。



評量方式：

1. 能表達創作的想法理念與製作
過程的省思。

2. 能專心聆聽並給予同學肯定。

第四章 省思和建議

本研究設計以美術創作（設計）為核心，探討跨領域課程在教學層面的策略、美感應用，視覺藝術層面的元素與應用、以及課程相關之議題討論。本節將針對跨領域藝術課程整體提出研究者個人的省思、以及建議。

第一節 省思

資訊與知社會的與網科技的進步，使整體社會產生巨大的結構變化，各種產業了產生全新的面貌（Drucker, 1986），學生也需要多元的能力以因應變局。學習的模式也不能只僅限於傳統教學方法，必須結合網路等科技支援學習（Kirschner, 2002）。CSCL是一種具有社會性和更具效能的學習模式，已有許多研究結果肯定這樣的學習方式能有效提昇學生學習成效（Koschmann, 1996）。然而，在臺灣尚未有系統地探究在CSCL環境下學生概念學習的成效。故本研究以CSCL結合概念性研究教學的跨學領域課程設計，並根據上面的文獻探討提出研究者個人的省思。

一、CSCL模式讓學生學習協作，共同創作

在學習過程中，運用CSCL能提供師培生互動學習的環境，以多元的方式進行想法的討論交流，學生能以想法為中心進行知識翻新並呈現較高層次的認知思考。另外，藉由Padlet線上工具進行分組討論，學生透過與同儕協作，分享過程中以學到操作的做法，思考，表達及吸收他人的知識。再加上，在課堂做自我、他人以及團體的對話，透過自我與同儕的不同答案，逐步反思、重構或是呈現自己的真實感受。

二、培養與提升學生的解決問題能力

在 David Kelly 的《創意自信帶來力量》，再次定義創意的意義：「創意是一種心態、一種思考模式，也是一種解決問題的積極態度。」。在此設定下，透過七節課學生開始形成概念的基礎，學生有概念之侯，藉由老師提供的問題就能夠提供解決的方法。學習活動以問題為主軸，能引導學生觀察身邊的線條、造型紋理，並透過小組討論來發現、分享、體會，了解圖案多元的表現方式，進而學習創作，建構自己的創作。另外老師提供問題能吸引學生的課堂專注力，開啟學生學習動機，並逐步探索學習歷程的樣貌，並依據學生特質、學習狀況，在教學上做彈性的運用，呼應核心素養中的「以學生為中心」，增進學生學習不同文化的意願及延伸學習的可能性。

三、設計課程活動能幫助孩子做學習遷移

本課程設計運用以概念為本的教學，以提升學生學習遷移的教學策略。多元的學習

活動能提升學生自主學習力與課堂參與度，啟動學生內在動機，使其朝向達成核心素養內涵「終生學習者」，促進學習遷移。

四、培養學生的創客精神，促進學習動機

從實際手作實踐，透過批判，思考，分析並藉由內心深刻的體驗和激發，借助資訊科技的運用，學生有更多機會感受藝術教育中的人文情懷和創作精神。本研究設計活動都是以「學生學習需求」為目的，設計情境脈絡，連結學生的生活經驗，重視學生學習歷程達適才適性。開放式的學習環境，讓學生有彈性可以發揮的空間，在學習上產生安全感，所以比較能夠放開的表達自己的真實感受，也因為沒有絕對的標準答案，使得學生能勇於在課堂上表達想法，產生良好的親師互動，並誘發的標準答案，使得學生能勇於在課堂上表達想法，產生良好的親師互動。多元學習活動能提升學生學習動機。

本研究主要是透由CSCL的協作探究學習來培養學生的「核心素養」，除了知識、技能的能力培養之外，更重要的是學生能夠主動進行學習的能力，學習動機的引發讓學生能夠不畏懼踏出學習外語的擔憂與害怕。透由創圖雷神的設計課程，除了能將所設計的圖案刻出實體的作品，進而達到其核心素養的內涵。

第二節 建議

研究者根據研究過程的省思，提出以下幾點建議如下：

本研究僅限於國小六年級藝術領域的設計，可能因為地區不同，性別差異以及學生素質不同而有所差異。

二、日後教師若有興趣可以按照探究學習策略（教育部，2018）來進行廣泛領域的主題教學。

三、由於材料及工具較為特殊，若能持續發展一套製作工具流程讓學生觀摩學習，應能讓有興趣學生主動探索及開發更多材料的應用以及生活工具的使用。

四、因為學生採用Padlet線上工具進行分組討論，所以參加這些活動之前學生必要擁有電腦基礎技能。因此，學生需要老師進行關於PADLET軟體介面及功能的介紹，並帶領學生操作使用Padlet線上工具，以利後續運用軟體進行討論與報告等學習活動。

五、本研究在設計課程的階段剛好遇到COVID-19 新冠肺炎疫情全球大爆發，原本預計施測的時間全部被打亂，政府宣布停課情況下學生無法如期進行研究。所以未來研究者可以繼續進行研究課程及實施以測量學生學習成果及態度。

文獻參考

壹、 中文部分

- 陳美如 (2001)。合作探究教學觀察：多元文化觀點。《教育研究資訊》，9(4)，43-65。
- 教育部 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要。臺北市：教育部。
- 劉宏文和張惠博 (2001)：高中學生進行開放式探究活動之個案研究－問題的形
成與解決。《科學教育學刊》，9(2)，169-196。
- 毛松霖和張菊秀 (1997)。「探究式教學法」與「講述式教學法」對於國中學生
地球科學－氣象單元學習成效之比較。《科學教育學刊》，5(4)，461-497。
- 張靜儀 (1995)。自然科探究教學法。《屏師科學教育》，1，36-45。
- 張清濱 (2000)。探究教學法。《師友》，395，45-49。

貳、 英文部分

- Alavi, M. (1994). Computer-mediated collaborative learning: An empirical evaluation. *MIS quarterly*, 159-174.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles of science teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937
- Dillenbourg, P. (Ed.). (1999). *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*. Amsterdam, NL: Pergamon, Elsevier Science.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and instruction*, 12(1), 1-10.
- Koschmann, T., Kelson, A. C., Feltovich, P. J., & Barrows, H. S. (1996). Computer-supported problem-based learning: A principled approach to the use of computers in collaborative learning. *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*, 83-124.
- Marschall, C., & French, R. (2018). *Concept-based inquiry in action: strategies to promote transferable understanding*. Corwin Press.
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1986). *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus, Ohio: Merrill.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom

practice. *Science Education*, 87(1), 112-143.