

【附件三】 教育部教學實踐研究計畫成果報告格式(系統端上傳 PDF 檔)

教育部教學實踐研究計畫成果報告(封面)

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PED1080201

學門專案分類/Division：教育學門

執行期間/Funding Period：2019-08-01-2020-07-31

(提升師資生素養教學能力：「教學與學習原理」課程創新

/ Developing Pre-Service Teachers' Competence for 21st Century Teaching:
A Curricular Design Innovation)

(教學與學習原理/Principles of Teaching and Learning)

計畫主持人(Principal Investigator)：詹明峰

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中央大學學習與教學研究所

成果報告公開日期：延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2020/09/28

一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

我要解決師資培育生(簡稱為師培生)不明白如何運用各種「教學法」於 21 世紀關鍵素養(21st century literacies)的培養的問題。21 世紀能力(Jenkins, Purushotma, Weigel, Clinton, & Robison, 2009; Tompkins, Campbell, Green, & Smith, 2014)指的是在全球化的趨勢下需要學會的關鍵能力或素養。在全球化與知識經濟的驅動下，基本學科知識逐漸成為入門知識，不能滿足知識經濟的需求，高階思考能力與軟實力，如溝通(communication)、協同合作(collaboration)、創意(creativity)與批判思考(critical thinking)等非學科能力則被視為 21 世紀關鍵生存能力，是未來教育的重點。在台灣，培養 21 世紀關鍵素養，也成為教育改革的重點。教育部新課綱著重的「關鍵素養能力」，和國際上談到 21 世紀關鍵能力雷同，以下均以「關鍵素養」稱之。

台灣過往的師資培育焦點是學科知識的教學能力，師培中心的課程也多以直接教學法(direct instruction)為主，教學檢定與教學甄試，也著重於偏重記憶理解的學科知識考核。因此，許多師資生與現職教師多採用直接教學法授課。但直接教學法不適用於高階思考能力與軟實力的培養。在新課綱如火如荼推行之際，協助師資生與現職教師培養「關鍵素養教學能力」成為各師資培育中心最重要的課題。

這個教學實踐研究計畫，是藉由師培中心「教學與學習原理」的新課程規劃，來培養師資生運用四種教學法來實踐素養教學的能力，這個能力也可以說是「學習活動設計能力」。過去師培中心開設的相關課程為「教學原理」，但授課教師以講述各種教學法為主，旨在協助師資生通過教學檢定。我在 1042 學年第一次開設「教學原理」時，意識到師資生把教學法當成考試的目標，而非實踐教學創新的方法。他們對教科書的熟悉並無法轉化為教學知識與行動，因此開始思考如何創新「教學原理」課程，也在師培中心的課程改革中規劃這個構想。

2. 文獻探討(Literature Review)

2.1 全球化與著重 21 世紀關鍵素養的教育改革

20 世紀的教育系統可以說是笛卡爾式知識信念(Cartesian view on learning)的產物，該知識信念認為學科內容精熟學習(content mastery)是學習的主體((Brown, Collins & Duguid, 1989; Gee, 2004)，而 James Paul Gee (2004)更使用「內容癖好症」(content fetish)這樣的字眼 來取笑這個過時的知識信念。教師培育、教室設計、分科分級的教科書撰寫、以講述為主的 教學方法、以選擇和是非題為主的學習評量方式，都在這個知識信念的主導下——被實踐， 我們的教育系統被設計成講求「吸收知識效率」的教育系統(Dewey, 1956; Jan & Gaydos, 2016)。Jan 與 Gaydos 認為，這個知識信念不止形塑教育系統，它更進一步形塑系統下運作 的每個組成份子，包含教師與學生的知識信念，最後形成一種文化--教科書文化(page 9)。教師培育與教師訓練的課程，同樣也是這個知識信念的產物(Ball, 2000; Gee, 2004)。

雖然 21 世紀已經過了十七年，全球文化也在知識經濟與資訊革命的引導下產生重大 變革，「教科書文化」仍然是台灣的主流學習文化。但這樣的學習文化應該受到檢視改革。20 世紀的學習問題，比如說，學科內容不易取得，早已不是問題。今天任何想要自學的學習 者都可以輕易在網路上取得免費的內容與資源，其中有許多不管在品質上、深度上、或 者內 容的適合度上，都比主流教育裡一體適用的學習資源要好得太多。以 Khan Academy (Thompson, 2011)的翻轉教室(flipped classroom)為例，學習者可以找到需要的科目、內容、 以 自己喜歡的步調學習，並且和其他學習者討論。這樣的學習方式雖然仍舊是以內精熟容 為 主，卻比傳統學校靈活適性，學校也必須因應這樣的趨勢改革。

另一個教科書文化的問題是學科內容的保鮮度問題。知識經濟的特色是跨域知識的快 速發展，這個趨勢讓許多知識都僅有幾年的保鮮期，學生在學校學會的「新知識」，很快就 會 因為鮮度不足而被推翻過時。這樣的趨勢讓過去的主流學習方法--吸收專家知識--成為問 題 而非答案。自學能力、經營社群與人脈、組織活動、與他人合作來解決問題等等過去學校 不夠重視的能力，一下子成為 21 世紀教育的顯學(Jenkins, 2009; Thomas & Brown, 2011; Shaffer & Gee, 2005)。這些能力可以被統稱為 21 世紀關鍵能力(21st century literacies)，或者 21 世紀關鍵素養。

2.2 從教導「功能性素養」到「批判性素養」(21 世紀關鍵素養)

如果教學的目標從學科內容的精熟學習轉移到 21 世紀關鍵素養的培養，教師需要具備的能 力或「教學素養」應該有哪些改變呢？從素養研究(literacies studies)的角度來看，面對 21 世 紀全球化知識變革，教育的目標 必須從「功能性素養」(functional literacies)轉移到「批判 性素養」(critical literacies) (Lee, Chen, Li, & Lin, 2015)。功能性素養，指的是了解基本學科知

識，與基本的聽說讀寫識字能力，換句話說，學習者被塑造成被動的消費者。批判性素養指的是了解知識如何產生、如何被運用與解讀的能力。也就是說，具有批判性素養的學習者了解如何探究、如何論證、也明白知識的產生必定有角度與價值觀的問題。他們是批判性知識消費者與知識生產者 (prosumer)。

功能性素養可以藉由講述法來學會，學生只要理解背誦即可；批判性素養卻無法如此培養，因為這些能力必須在真實的情境脈絡(authentic activities and practices)下體會(Brown, Collins, & Duguid, 1989; Collins, Brown, & Newman, 1988; Kuhn, 2005)。也就是說，主流教育體制與教學模式，非常不利於批判性素養(即 21 世紀關鍵素養)的培養。過時的教師培訓制度，正是阻礙實踐素養教學的重要原因。

如果我們仔細檢視學習理論，我們可以發現行為主義(behaviorism)把大腦當成黑箱，不研究思考，認知科學(cognitive science)強調思考的重要性，但認知與情境脈絡的關係不是這個理論的研究長項，情境學習(situated learning)與實踐社群(community of practices)則與情境脈絡的設計高度相關，探究人與活動的互動關係。Rugoff(2003)綜合情境學習與實踐社群的觀點，認為關鍵素養能力的培養需要兩個重要條件。第一、做真的活動或者情境 (authentic activities)。第二、引導式參與(guided participation)。從這個角度看，教師如果要學會素養教學，他們就必須具備兩種能力。第一，他必須能夠設計與目標素養高度相關(thick authenticity) (Shaffer & Resnick, 1999)的學習活動。第二，他能夠在活動中引導學生思考與反省(Gee, 2003; Squire, 2006)。

2.3 關鍵素養教學能力:學習活動設計與思維引導

以上的文獻分析指出，教師在執行「關鍵素養教學」時必備的兩個能力或者兩個身份。(1) 教師是學習活動設計者:教師要有能力設計與待學習的素養高度相關的仿真活動 (authentic activities)，學生透過這個活動體驗要發展的素養能力，並在過程中發展該素養能力(Brown, Collins, & Duguid, 1989; Squire, 2006)。(2) 教師必須是學習活動組織者與思維引導者:教師必須能夠引導學生在活動中與活動後反省該能力的特質與培養方法(Collins, Brown, & Newman, 1988; Reeve, 2006; Schon, 1987)。以上這兩個能力，在過去的師資培育過程中並未受到充分的重視。事實上，師培中心的大多課程仍舊以講述法進行，講述的目標仍然是教師專業科目內容，而講述法也難以教導師資生以上兩個專業能力。

2.4 設計培養「關鍵素養教學」的課程:師培中心「教學與學習原理」課程創新 為了培養以上兩個「教學素養」能力，師培中心的課程設計者/教師，必須先精通以上兩個能力，才能

設計相關的活動，並引導師資生在這個高度仿真的學習活動中體會「教學 素養」。所以這樣的學習活動對於師資生而言，是在「帶得走的學習經驗中體會並發展帶得走的能力」。

為了實踐以上的教學創新，我以中央大學師資培育中心的「教學與學習原理」課程（預計於 1071 開設的新課程）為創新的基地，藉由這門課程的重新建構來培養師資生「關鍵素養教學」的能力。以下說明設計的主要方法（課程詳細內容請參考附錄二 教學原理課綱：21 世紀師資培育訓練營）。

「教學與學習原理」這門課的前身是「教學原理」，是師培課程中的必選課之一（六選五），也是大多數師資生必修的科目。多數教學原理課程訂定為教學目標為熟悉教學理論、課程設計、教學技巧，以及評量診斷等等，內容繁雜且多元。仿間參考教科書也多著重以上各點。部分教學原理課程也讓學生嘗試教案的撰寫。雖然教學原理可以教授的內容多元，但有幾點幾乎一成不變：

1. 教師以講授法執行教學原理課，學生的學習多以聽講為主，少量報告為輔。
2. 學生必須要報告，但報告的內容多有標準答案，而且鮮少深入的討論。
3. 學生在過程中學會考試的內容，但對於不同教學法的長處與使用時機則難以深究。

教學原理課程設定的學習目標，多為「既定學科知識內容的教學能力」，而非「培養 關鍵素養教學能力」。如果要讓師資生學會如何教導關鍵素養，我們必須讓師資生先有機會體驗關鍵素養與其培養歷程。也就是說，教學原理這堂課必須重新定位為「從體驗帶得走的素養經驗中，培養關鍵素養的教學能力」。

為了達成這個設計目標，「教學與學習原理」的主要課程創新設計包含以下 5 個重要的「文化轉化」(cultural transformation)。這五個文化轉化的概念是我的博士論文的重要發現 (Jan, 2009)，也是改造課室文化的重要法則。

1. 從「課堂」到「學習社群」的組織轉化：為了脫離傳統課堂的文化包袱，我把全班設計成為一個學習社群(a community of learning practices)(Lave & Wenger, 1991; Brown, Ash, Rutherford, Nakagawa, Gordon, & Campione, 1993)。在課程中，我稱這個社群為「教學與學習原理」。訓練營的訓練營的唯一目標，是幫助學生成為「學習設計師」(learning designer)，也就是「21 世紀新教師」。

2. 從「教師」到「訓練營教官」的身份轉化:社群由專家(我)、半專家(助教)與生手組成。生手藉由體驗與模仿專家的所作所為來學習素養如何教與如何學。身為專家的我以「訓練營教官」自稱。訓練營教官具有管理的權威，知識權威則下放給學員，儘量提問而不提供標準答案。
3. 從「學生」到「種子教師」的身份轉化:訓練營的師資生不是一般的學生，而是肩負教改重任的「種子教師」。這個身份的轉化和「訓練營教官」的做法類似，都是為了在現有的課室中營造一個異質學習文化。
4. 從「講述」到「討論」的互動形式轉化:訓練營的主要進行模式是討論與模擬。討論的主題包含四種教學法的研究、教學演示的回饋與評論等。討論的形式則包含(1)小組討論、(2)組對組討論與(3)全班焦點討論等討論形式。在討論後，訓練營教官會和所有種子教師一起統整討論內容，以統整代替所有的內容講述。
5. 從「學習內容」到「探究學習內涵」的知識信念轉化:課程中不提供任何標準答案，卻提點許多重要的問題，讓課堂進入發散與收斂思考的設計思考模式。

3. 研究問題(Research Question)

由於本創新課程是過往教學方式的全盤翻新，所以在研究初期以了解學生在課程中產生的教學關點的轉變為主，本研究的研究問題是：**在創新的「學習與教學」原理課程中，學生對於教學的想法產生了哪些轉變？**

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

本計畫採用「設計研究法」(design-based research; design research)(Brown, 1992; Collins, 1992; Barab & Squire, 2004)來設計與發展創新的教學原理教授方法，簡稱為「教學與學習原理」。設計研究法是學習學(the learning sciences)研究領域發展的研究法，採用設計研究法的主要目的，是為了讓學習與教學的研究直接影響教學現場的實踐(educational praxis)。Ann Brown (1992)認為多數的教育研究學者(如心理學家、認知科學家)在實驗室執行的研究，或把學習現場轉變為另類實驗室的研究法，難以產生實質教育影響力。許多教育學者(e.g., Barab & Squire, 2004; Sandoval, & Bell, 2004)也提倡發展更貼近教育現場並能結合理論與實踐的教育研究法，也就是設計研究法。依設計研究法的核心精神，本計畫以學習和教學理論為設計的出發點，迭代發展與驗證可供教學現場使用的「教學與學習原理」課程。

我們以「設計研究法」的理論邏輯貫穿本研究計畫。針對提出的研究問題，則採用「質性案例研究」(qualitative case study)(Creswell, 2007; Stake, 1995)來深入探討。質性案例研究

(qualitative case study) 的長處是深度探索某個現象(如素養遊戲學習的機制)或問題的成因(如教師運用遊戲來執行素養教學的挑戰)。它可以彈性地運用各種工具(如參與式觀察、半開放式訪談、素養教學課室田野調查、分析素養教學教案、形成性評量等等) 回答。它是追求深度而非表層廣度的研究方法(Creswell, 2007; Glesne & Peshkin, 1992; Maxwell, 2005)，十分符合本計畫的研究問題。

5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程與成果：

本研究在 1081 與 1082 兩個學期各執行一次，學生人數分別為 15 人與 8 人，這樣大的人數落差對於整個學期以分組方式進行的課程而言是極大的挑戰，同時也在挑戰這門課的設計。整體而言，學生對於這門課的反應十分良好，在教學評量上獲得 4.99 與 4.88 的高分。這門課的教學評量成績雖然不錯，卻是師資培育中心公認的重課，光是作業（期末繳交學習歷程檔案夾）就足以讓多數師資生卻步。

我收集的資料雖多，但只用其中一小部分來回答研究問題，主要原因是資料量太多，質性資料分析又需要有相當經驗的研究者來進行，所以需要更長的時間與更多的高規格人力來協助進行。在整個學期的六種作業中，我的資料分析聚焦於「學習活動設計與教學反思」這個作業。這個作業要求學生回答下列問題：

1. 過去的學習活動「設計」或「教學」思維
2. 目前的學習活動「設計」或「教學」思維
3. 以上想法差異產生的原因
4. 這個想法如何落實在 GCB 遊戲教案設計的修正上(舉例說明你原來的設計/教學與你如何修正你的設計/教學)

從學習評量的角度來看，這幾個問題要捕捉的是學生關於學習與教學想法的變化，由學生自陳起點行為、終點行為、想法改變的原因，並透過設計遊戲教案來說明自己的變化。我運用質性研究開放式編碼的方式來分析 1081 的 15 位學生的作業，來了解學生心目中的這一堂「學習與教學原理」到底教了他們什麼，分析的結果如下：

改變的重點	學生人數
教師提問的目的與方法	7
教師如何介入與帶領小組討論	11
教師如何引導學生思考	6

教師提問的方法	6
小組討論的目的與功能	10
論證能力如何培養與設計	9
教學現場要掌握哪些重點	7
對於合作學習目的與方法的深入理解	4
對於教學法的解構與建構	8
對於探究教學的目的與方法的深入理解	2
從學生的角度出發來設計課程	7
教學目標與活動的搭配方法	6
訂定明確學習目標的重要性	7
如何設計與組織教學活動	7
學習社群中專家的重要性	5
對於教師角色的重新定位	5
助教扮演的功能	3
對於評量方法與目的的新理解	2
掌握學習者的特質	3
善用教學媒體與作業	1
如何根據課程目標來彈性掌握活動時間	3
對於教與學的重新理解	5

如果我們進一步分析改變的重點（也就是學習的重點）在哪些主題面向，我們會發現學生學到的主要是(1)提問與對話技巧、(2)活動設計方法、(3)教學方法、(4)課程設計與(5)教師的角色，而這些面向正是教育部實施素養導向學習時，教師需要的關鍵能力。

主題	改變的重點	人數
提問與對話	教師提問的目的與方法	7
	教師如何介入與帶領小組討論	11
	教師如何引導學生思考	6
	教師提問的方法	6
活動設計	小組討論的目的與功能	10

	論證能力如何培養與設計	9
	教學現場要掌握哪些重點	7
教學法	對於合作學習目的與方法的深入理解	4
	對於教學法的解構與建構	8
	對於探究教學的目的與方法的深入理解	2
課程設計	從學生的角度出發來設計課程	7
	教學目標與活動的搭配方法	6
	訂定明確學習目標的重要性	7
	如何設計與組織教學活動	7
教師角色	學習社群中專家的重要性	5
	對於教師角色的重新定位	5
	助教扮演的功能	3
學習評量	對於評量方法與目的的新理解	2
社群組織	掌握學習者的特質	3
教學媒體	善用教學媒體與作業	1
時間管理	如何根據課程目標來彈性掌握活動時間	3
教育哲學	對於教與學的重新理解	5

(2) 教師教學反思

這堂課是一門把過去的教學方法砍掉重練的課程，砍掉的是提供給學生一堆「沒有問題的答案」和「標準化學習」。沒有料到學生對於過去的學習經驗如此厭惡，一但提供給他們翅膀後，再也不願在地表棲息，我會逐步讓每一門課都挑戰傳統的學習觀點，給學生更多飛行的利器。

(3) 學生學習回饋

學生們對於這堂課的讚賞讓我覺得不管多辛苦都值回票價。以下是四個學生在期末學期歷程的回顧：

1. 在這堂課中，我學到的遠遠超過這四種教學原理，更重要的是，藉由上課的過程，觀摩峰哥的課程設計，並且真實地運用教學原理來上課...峰哥不斷地運用這些教學技巧，用最好的榜樣示範，透過設計我們學習體驗，來教我們如何設計學生的學習體驗完整修完這門課後，也驚嘆整個課程設計之完整度。

2. 教學原理對我的意義非凡。...我已經在外面補習班開始教書...一開始的我，只想把課教完，幻想著學生熱烈參與我所拋出的問題。但現在的我，會開始去思考我教這一課，到底要教會學生甚麼知識，能夠體悟到什麼，能夠內化什麼以應用在日常生活之上。
3. 謝謝教授這麼用心，規劃這樣的上課方式，讓我從一個習慣直接教學法的上課方式的人，變得不習慣其他上課方式。
4. 這門課的教學模式和我以往上過的課都非常不一樣...還記得當初峰哥介紹完這門課非常硬的時候，還問大家有沒有要退選的，當時我還真的被嚇到了...我很慶幸最後我選擇留下來...這門課讓我對學習改觀了很多，雖然很硬卻是應得很有道理，這門課跳脫了傳統，他不再是學習教科書的知識，而是培養我們可以帶走的能力。

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

教學實踐研究計畫讓我能夠更有系統地看待自己的教學和學生的學習，用合適研究方法來揭開學習的黑盒子。我認為這個計畫的重點是教師如何改善自己的教學，所以也應該以此來思考哪些研究方法真正有助於教師對自己教學的探究。

二. 參考文獻(References)

- Ball, D. L. (2000). Bridging practices intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of teacher education*, 51(3), 241-247.
- Barab, S.A. & Squire, K.D. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1985). Cognitive coping strategies and the problem of inert knowledge. *Thinking and learning skills*, 2, 65-80.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The journal of the learning sciences*, 2(2), 141- 178.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, 18(1), 32-42.
- Brown, A. L., Ash, D., Rutherford, M., Nakagawa, K., Gordon, A., & Campione, J. C. (1993). Distributed expertise in the classroom. *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations*, 188-228.
- Collins, A. (1992). *Toward a design science of education* (pp. 15-22). Springer Berlin Heidelberg.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1988). Cognitive apprenticeship. *Thinking: The Journal of Philosophy for Children*, 8(1), 2-10.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Lincoln, CA: Sage.
- Dewey, J. (1956). *The child and the curriculum and the school and society*. Chicago: The University of Chicago Press.
- DiSessa, A. A., & Cobb, P. (2004). Ontological innovation and the role of theory in design experiments. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 77-103.
- Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning sciences*, 11(1), 105-121.
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. Macmillan.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York, NY: Palgrave/St. Martin's.
- Gee, J. P. (2004). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. London: Routledge.
- Glesne, C., & Peshkin, A. (1992). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. White Plains, NY: Longman.

- Jan, M. (2009). *Designing an Augmented Reality Game-based Curriculum for Argumentation*. Unpublished doctoral dissertation, University of Wisconsin-Madison.
- Jan, M. (2016). From Ann Brown to Deanna Kuhn: a tale of two research perspectives on learning. *Learning: Research and Practice*, 2(2), 100-111. doi: 10.1080/23735082.2016.1207356
- Jan, M., & Gaydos, M. (2016). What Is Game-Based Learning? Past, Present, and Future (K. Squire, M. Gaydos, & B. DeVane, Eds.). *Educational Technology*, 56(3), 6-11.
- Jenkins, H. (2009). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*. The MIT Press.
- Jenkins, H., Purushotma, R., Weigel, M., Clinton, K., & Robison, A. J. (2009). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*. Mit Press.
- Kelly, A. (2004). Design research in education: Yes, but is it methodological?. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 115-128.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate Peripheral Participation*. New York,
- Friedman, K. (2003). Theory construction in design research: criteria: approaches, and methods. *Design studies*, 24(6), 507-522. NY: Cambridge University Press.
- Lee, L., Chen, D. T., Li, J. Y., & Lin, T. B. (2015). Understanding new media literacy: The development of a measuring instrument. *Computers & Education*, 85, 84-93.
- Maxwell J. A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Reimann, P. (2011). Design-based research. In L. Markauskaite, P. Freebody, & J. Irwin (Eds.), *Methodological choice and design* (pp. 37-50). New York, NY: Springer.
- Reeve, J. (2006). Teachers as facilitators: What autonomy-supportive teachers do and why their students benefit. *The Elementary School Journal*, 106(3), 225-236.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. Oxford University Press. Saldaña, J. (2015). *The coding manual for qualitative researchers*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications
- Sandoval, W. (2014). Conjecture mapping: An approach to systematic educational design research. *Journal of the learning sciences*, 23(1), 18-36.
- Sandoval, W. A., & Bell, P. (2004). Design-based research methods for studying learning in context: Introduction. *Educational Psychologist*, 39(4), 199-201.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. Jossey-Bass.

Shaffer, D. W., & Resnick, M. (1999). "Thick" authenticity: New media and authentic learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 10(2), 195-215.

Shaffer, D. W., & Gee, J. P. (2005). Before every child is left behind: How epistemic games can solve the coming crisis in education (WCER Working Paper): University of Wisconsin-Madison, Wisconsin Center for Education Research.

Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Squire, K. (2006). From content to context: Videogames as designed experience. *Educational researcher*, 35(8), 19-29.

Thomas, D., & Brown, J. S. (2011). *A new culture of learning: Cultivating the imagination for a world of constant change* (Vol. 219). Lexington, KY: CreateSpace.

Thompson, C. (2011). How Khan Academy is changing the rules of education. *Wired Magazine*, 126, 1-5.

Tompkins, G., Campbell, R., Green, D., & Smith, C. (2014). *Literacy for the 21st century*. Pearson Australia.

Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23.

Tracy, S. J. (2010). Qualitative quality: Eight "big-tent" criteria for excellent qualitative research. *Qualitative inquiry*, 16(10), 837-85

三. 附件(Appendix)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。