

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號：PED1110270

學門專案分類：教育

執行期間：2022/08/01~2023/07/31

以設計研究法設計五階段教學活動提升學生數位遊戲式學習
系統實作成果、跨領域素養、及系統設計與規劃能力

配合課程名稱：數位遊戲式學習設計

計畫主持人：楊接期

執行機構及系所：國立中央大學網路學習科技研究所

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於2025年9月30日公開)

繳交報告日期：2023年9月1日

以設計研究法設計五階段教學活動提升學生數位遊戲式學習系統 實作成果、跨領域素養、及系統設計與規劃能力

一. 報告內文

1. 研究動機與目的

「數位遊戲式學習設計」課程的主要教學目標包含了解數位遊戲式學習研究的發展與趨勢及數位遊戲式學習系統的設計原則之知識層面，以及實作開發數位遊戲式學習系統之實作層面。為了改善學生的學習成效，申請人過去曾嘗試於課程中導入不同的教學策略，例如專題式學習及同儕互評等策略。然而在課程的執行後的教學反思中發現，學生的實作成果還有改善的空間，也較欠缺跨領域素養及系統設計與規劃能力。可能原因為本課程的參與學生大多為資訊背景，較容易用偏向單一領域的思考模式處理與解決問題，對於如何適當結合教育理論及學習內容於系統開發中較無概念，因此導致實作成果品質參差不齊。此外，學生在實作學習系統上的經驗較為不足，因此對整體系統的設計與規劃能力較為不足。

本教學實踐研究計畫的主要動機是為了改善「數位遊戲式學習設計」課程教學現場中試圖解決的三個問題：(1)如何提升學生實作成果的品質？(2)如何培養學生具備跨領域素養？與(3)如何培養學生系統設計及規劃能力？具體而言，本計畫提出一個導入設計研究法於「數位遊戲式學習設計」課程之教學活動設計與學習成效評估，以改善在課程教學現場中發現的問題。藉由教學實踐研究計畫的執行，引導學生發展跨領域素養及系統設計與規劃能力，並提升學生在課程中實作成果的品質。

2. 文獻探討

設計研究法是學習科學領域中一個重要的研究典範，提供研究者與教學者檢驗理論應用、設計架構機制、與教學實踐之間的有效互動關係(Barab & Squire, 2004; Sandoval & Bell, 2004)。設計研究法最初由 Brown (1992)提出的設計實驗(design experiment)進化而來。設計研究法是一種方法論，也被稱作設計研究(design research)、或開發研究(development research)；旨在提升教育研究在實務方面的改進。這個方法強調理論建構以及設計原則發展的必要性，而設計原則指的是教育背景中指導、告知以及改進實務和研究 (Anderson & Shattuck, 2012)。

在 Design-based Research Collective (2003)討論設計研究法典範在教育上的探究中明確列舉一個有效的設計研究法機制架構包含了五項特徵。第一，學習環境機制設計與學習理論的最終目標是互相交織而成的；第二，研究與發展實務是在一連續的設計循環、架構設定、分析、及再設計中交互進行著；第三，研究設計必須有理論依據的共享概念，能協助學習現場教學者或者其他教育設計者在相關的教育應用；第四，從研究的出發點，需要考量這些設計機制如何能在真實的情境設定中執行，可以從有效及無效的設計過程中了解到這些設計機制的互動架構，並透過再修正，對學習內容與素材做更明確有效的調整；第五，從一系列的設計循環、架構設定、分析、及再設計中，能透過此過程記錄理論與實際的連結的發展，並進而達到有效結果的設定。此外，在每一個設計研究法中的設計，需要謹慎設定物件(例如：學習內容與系統介面等)、教師、及學習者三者的互動介入，因為這些的設計與設定會直接影響到全面的脈絡學習結果。透過理論觀點嵌入設計並實際應用於教與學，從過程與結果的呈現下，再反映到理論、設計物件、與實踐三

者之間的緊密關係(Krajcik & Soloway, 2004)。

設計研究法為一個學習脈絡或情境的典範概念，透過以設計為核心的出發觀點，結合一個教學與規劃策略做有系統的設計環節，講求實證探究，創造出有用的知識學習架構，並反覆有循環性的進行設計、開發、執行、再分析、再設計，促使有理論為基礎的混合式的實證教學研究(Brown,1992; Chatti, Agustawan, Jarke, & Specht, 2012)。Reeves (2006) 將設計研究法分成四個階段：(1)研究者與實踐參與者共同合作，一起分析實作的問題；(2)以原有的設計原則及科技的創新來發展問題的解決方案；(3)在實踐過程中採用反覆循環的測試，並且改進其解決方案；(4)將產生的設計原則進行反思，以及加強解決方案的實施。

Anderson 與 Shattuck (2012)定義設計研究法有以下特點：(1)處在真實的教育情境之中；(2)專注於設計和測試一個重要的介入；(3)運用混合的方式(mixed-methods)使教育的改進提供較佳的指引；(4)提供反覆的循環的測試以達到介入的最佳設計；(5)促進研究者和實踐參與者的合作。Anderson 與 Shattuck (2012)認為在複雜的學習環境之下設計研究法是“最佳的實踐方式”，在複雜的學習環境當中形成性評估起著重要作用，提供了多個切入點的評價和實證分析。Collins (2012)認為設計研究法與其他心理學的傳統實驗的不同點在於，設計研究法專注於了解現實世界中不明的實作面及其背景脈絡的核心，而不是著重於無關緊要的變數的檢驗，設計研究法更能靈活修正設計，有多個依變數，以及捕捉社會的交互作用。參與者不再是被分配到實驗之中的受試者，更像在設計和分析之中的共同合作者。相對於控制變項，設計研究法專注於情境的特性；設計研究法專注於發展一個理論或實作的剖析，而非單純去檢測假設。許瑛紹等人 (2012)認為設計研究法有幾項獨特的價值：(1)經落實有理論基礎的設計於實務來檢視理論的適用性或提出原形理論；(2)詳實紀錄研究歷程與系統中的互動情形；(3)具有循環修正的歷程並彰顯修正過程的價值；(4)運用多層次分析探討不同層次間的交互作用。

3. 研究問題

本計畫將設計研究法導入「數位遊戲式學習設計」課程，除了探討如何設計相關教學活動之外，也探討如何評量設計研究法導入課程後，學生的數位遊戲式學習系統實作成果品質、跨領域素養、與系統設計與規劃能力是否提升。

具體而言，本計畫之研究問題包含以下幾點：

1. 設計研究法導入「數位遊戲式學習設計」課程之相關教學活動如何設計？
2. 設計研究法導入「數位遊戲式學習設計」課程後，學生的數位遊戲式學習系統實作成果品質是否提升？
3. 設計研究法導入「數位遊戲式學習設計」課程後，學生的跨領域素養是否提升？
4. 設計研究法導入「數位遊戲式學習設計」課程後，學生的系統設計與規劃能力是否提升？

4. 研究設計與方法

本計畫導入設計研究法於「數位遊戲式學習設計」課程，以單組前後測設計，採用量化與質化混合研究方法，藉由實作成果、問卷、及訪談等多元評量研究工具，以探討學生在「數位遊戲式學習設計」課程中導入設計研究法活動後之成效。

4.1 研究對象

本計畫之研究對象為參與 111 學年度「數位遊戲式學習設計」課程之學生，大部分的學生來自資訊工程學系及網路學習科技研究所，因此大部分學生具資訊背景，此外有

不同文化背景的外籍生參與。因此，在進行小組分組時，考量依不同背景及國籍之異質性成員進行分組，如此可讓學生在不同學科知識領域與跨文化的相互激盪下，促進不同領域的交流與溝通，以提升實作成果品質。

4.2 研究工具

本計畫採用量化與質化並用的研究方法，以有效檢視本計畫導入設計研究法於「數位遊戲式學習設計」課程後之成效，本計畫使用的研究工具分為三大類：實作成果、問卷、及訪談等，說明如下：

(1) 實作成果：實作成果評量依據本計畫將設計研究法導入課程的五個階段進行設計，包含每週課堂小組討論報告、分析問題報告、實作設計報告、實作修正報告 1&2、及實作成果展示與反思等，評分標準分別說明如下：(a)每週課堂小組討論報告(占課程成績 30%)：報告內容及評分標準包含主題重要性與創新性、遊戲特徵、學習特徵、及實作系統之相關性；(b)分析問題報告(占課程成績 10%)：報告內容及評分標準包含遊戲操作與介面分析、遊戲特徵分析、學習內容分析、及學習特徵分析；(c)實作設計報告(占課程成績 10%)：報告內容及評分標準包含整體目標、設計理念、學習內容設計、遊戲特色、及小組工作分配與預期開發進度；(d)實作修正報告 1&2(分別各占課程成績 10%)：報告內容及評分標準包含學習內容、遊戲功能模組、實作系統修正情形、及預期開發進度；(e)實作成果展示與反思(占課程成績 30%)：報告內容及評分標準包含學習內容、遊戲功能模組、整體系統優缺點、及對課程的反思。

(2) 問卷：本計畫使用的問卷包含「跨領域素養問卷」與「系統設計與規劃能力問卷」。「跨領域素養問卷」參考 Wilhelmsson, Pelling, Uhlin, Owe Dahlgren, Faresjö, and Forslund (2012)提出的跨專業能力模型，編製成本計畫使用的跨領域素養問卷，包含以下五種核心能力：團隊合作和團隊過程、反思和記錄、溝通、共享知識、和專業倫理涵養等五個向度。「系統設計與規劃能力問卷」參考過去關於團隊成員進行系統設計與規劃的相關文獻 (Neely, Mills, Platts, Richards, Gregory, Bourne, & Kennerley, 2000; Pennypacker, 2005; Watson, Watson, & Reigeluth, 2008)，編製成一個適用於本計畫的系統設計與規劃能力問卷，問卷主要的向度包含以下幾項核心能力：具備溝通與團隊合作能力、具備問題解決能力、以及具備資訊開發能力。上述問卷採用李克特五點量表方式作答，以量測學生對每題的同意或不同意的程度（1 表示非常不同意，5 表示非常同意）。

(3) 訪談：本計畫將實施半結構式訪談，以作為分析與詮釋量化數據背後的質性資料的三角檢證。訪談重點聚焦於以下內容：學生在課程導入設計研究法的不同階段活動中如何進行分析問題、實作設計、實作修正、及反覆修正的過程、如何反思老師及其他學生給予的意見以作為實作系統修正的依據、對課程的學習態度、以及對課程整體的心得與回饋等。

4.3 研究流程

本計畫的實施程序如圖 1 所示，計畫中使用的研究工具包含三大類，即實作成果、問卷、及訪談等。實作成果部分，主要依據本計畫導入設計研究法於課程的五個階段進行規劃，包含每週課堂小組討論及報告（每週）、分析問題報告（第 3 週）、實作設計報告（第 6 週）、實作修正報告 1（第 10 週）、實作修正報告 2（第 14 週）、及實作成果展示與反思（第 18 週）等，分別在對應週次的中實施。問卷部分主要是為了檢核學生的跨領域素養、及系統設計與規劃能力，分為前測及後測，分別在課程第 1 週及第 18 週實施，目的是為了分析設計研究法導入課程之後，學生在跨領域素養、及系統設計與規劃能力上是否有所改變。訪談部分為實施半結構式訪談，在課程最後一週實施，以作為分析與詮釋量化數據背後的質性資料的三角檢證。

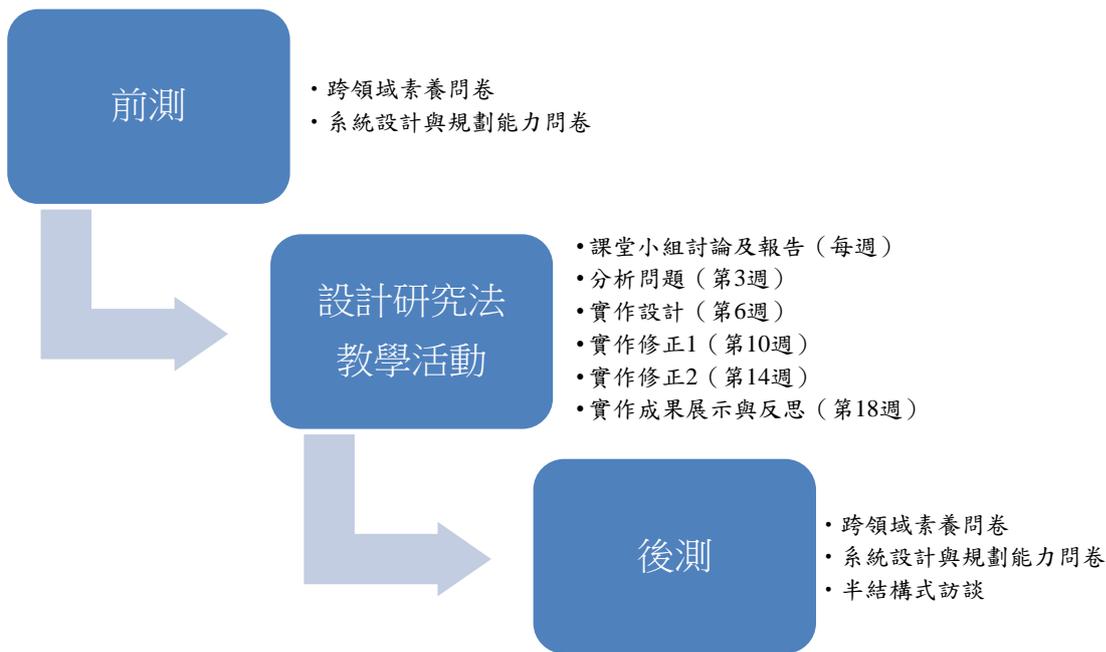


圖 1. 本計畫研究流程

4.4 資料處理與分析

針對量化的結果，本研究於課程結束後，將所收集到的實作成果評分、跨領域素養問卷、及系統設計與規劃能力問卷等資料加以整理，並使用 SPSS 統計軟體進行資料分析，以了解導入同儕互評於「數位遊戲式學習設計」課程後對實作成果、跨領域素養、及系統設計與規劃能力的影響。針對質化的結果，本研究將訪談資料以歸納法進行分析，將收集到的資料進行編碼並進行分類，藉此了解學生在設計研究法不同階段的活動時如何進行設計、修正與反覆修正的過程、對課程的學習態度、以及對課程整體的心得與回饋等。

5. 教學暨研究成果

5.1 教學過程與成果

5.1.1 教學過程

本計畫所實施的課程為「數位遊戲式學習設計」，本課程的教學目標包含讓學生了解數位遊戲式學習研究的發展與趨勢、了解數位遊戲式學習系統的設計原則、以及實作開發數位遊戲式學習系統。課程中導入設計研究法活動，以提升學生的實作成果品質、跨領域素養、及系統設計與規劃能力。

本課程的教學方法除了一般的講授教學之外，大部分的課程活動中，學生必須進行小組活動，包含小組討論、小組報告、與小組系統操作與展示，且所有小組皆需於期末時完成實作開發出數位遊戲式學習系統。本計畫參考 Reeves (2006) 的研究，並考量本課程的性質，將設計研究法分成五個階段，包含：分析問題、實作設計、實作修正 1、實作修正 2、實作成果展示與反思。在分析問題階段，教學活動為分析數位遊戲式學習系統之遊戲特徵及教育特徵，學生需要分組進行討論他們要納入數位遊戲式學習系統中的相關特徵並進行報告，內容包含考量遊戲操作與介面，及學習內容與預設學習對象等進行相關分析；在實作設計階段，學生開始進行實作系統之設計，設計內容包含數位遊戲式學習系統的整體目標、設計理念、學習內容、遊戲特色、小組工作分配與預期開發進度等；

在實作修正 1 與實作修正 2 階段，學生開始進行實作系統之開發，並進行反覆循環修正的過程，包含每週課堂討論、實作修正 1 與實作修正 2 共兩次報告，藉由老師及同學提出的意見進行持續修正實作系統，以更臻完善；在實作成果展示與反思階段，學生必須於學期末將所開發的數位遊戲式學習系統進行展示，也將提供系統給其他組別學生進行實際操作，此外，學生需要對整學期的實作過程進行反思，除了在課堂中進行口頭報告之外，也需要繳交書面的反思報告，對整體學習過程進行反思與回饋。

藉由上述設計研究法的五個階段導入課程後，透過分析問題、實作設計、實作反覆修正、及實作成果展示與反思的過程，以提升學生實作成果品質、培養學生跨領域素養、及系統設計與規劃能力。

5.1.2 跨領域素養問卷調查結果

表 1 為跨領域素養問卷調查結果，在利用成對樣本 t 檢定進行比較問卷各面向的前測分數與後測分數後發現，學生在團隊合作和團隊過程、反思和記錄、溝通、共享知識、及專業倫理涵養等面向上均有顯著提升，表示在設計研究法的五階段活動導入「數位遊戲式學習設計」課程後，學生在團隊合作和團隊過程、反思和記錄、溝通、共享知識、及專業倫理涵養等面向的跨領域素養能力均有所提升，其中特別在團隊合作和團隊過程中有較高的表現。

表 1. 跨領域素養問卷調查結果

問卷面向		平均數	標準差	t
團隊合作和團隊過程	前測	3.40	0.55	10.55***
	後測	4.71	0.45	
反思和記錄	前測	3.11	0.52	9.49***
	後測	4.40	0.73	
溝通	前測	3.20	0.40	9.61***
	後測	4.51	0.65	
共享知識	前測	3.29	0.51	10.84***
	後測	4.51	0.73	
專業倫理涵養	前測	3.00	0.59	7.58***
	後測	4.20	0.75	

*** $p < .001$

5.1.3 系統設計與規劃能力問卷調查結果

表 2 為系統設計與規劃能力問卷調查結果，在利用成對樣本 t 檢定進行比較問卷各面向的前測分數與後測分數後發現，學生在溝通與團隊合作、問題解決、及資訊開發等面向上均有顯著提升，表示在設計研究法的五階段活動導入「數位遊戲式學習設計」課程後，學生在溝通與團隊合作、問題解決、及資訊開發等面向的系統設計與規劃能力均有所提升，其中特別在溝通與團隊合作及資訊開發中有較高的表現。

表 2. 系統設計與規劃能力問卷調查結果

問卷面向		平均數	標準差	t
溝通與團隊合作	前測	3.31	0.52	9.33***
	後測	4.71	0.51	
問題解決	前測	3.11	0.52	12.19***

	後測	4.60	0.55	
資訊開發	前測	3.40	0.49	13.73***
	後測	4.71	0.45	

*** $p < .001$

5.1.4 學生實作成品

實作成品 1：Word Fishing

此實作成品的設計概念為結合釣魚遊戲進行英文單字的學習，不同於一般的單字學習遊戲大多是單人遊玩，Word Fishing 可以進行雙人對戰，當兩人同時進入遊戲場景時，系統會隨機出現要學習的單字及其圖像，此時玩家（學習者）必須拼出與圖像對應的完整英文單字，而遊戲介面中會隨機出現不同色彩的魚及其他物件，學習者需要依單字的字母順序拼出該單字，遊玩方法是利用釣魚的方式進行拼字，但如果途中釣到不同字母的魚則算失敗，需要重新開始拼字，因此學習者不僅要注意正確的拼字順序，也要注意介面中出現的字母。圖 2 為 Word Fishing 學習系統介面圖。

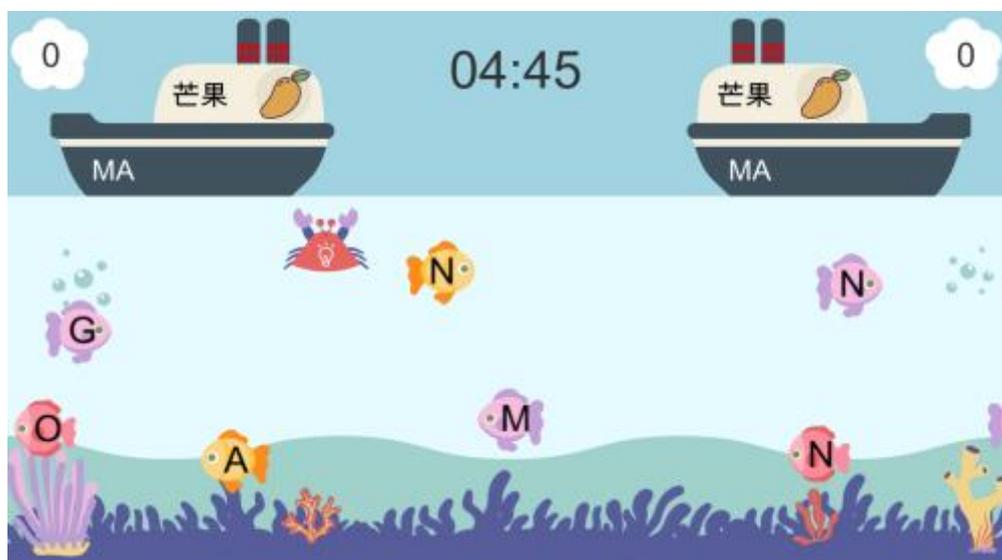


圖 2. Word Fishing 學習系統介面

圖 3 為遊戲角色種類，系統中提供多種不同的遊戲角色，以增加遊玩的趣味性，例如有三種不同色彩的魚，分別以不同的速度在系統中出現，釣到速度愈快的魚則會得到較高的分數。此外，也有角色可以增加或減少速度，甚至可減少對手釣魚的速度，也有角色可以得到提示，直接得到下一個需要的字母。透過此種遊戲的方式，讓學習者在一個愉快的情境中學習英文單字。

Use	Image	Description
Speed up		Make your fishing speed up until you catch another fish or item. • Speed: 2
Slow down		Let another player fish slowly until he/she catches another fish or item. • Speed: 2
Word tip		Give the player the answer to the next letter directly. • Speed: 2

Character	Image	Description
Pink fish		• Speed: 1 (The slowest fish.) • Score: 1 point
Yellow fish		• Speed: 2 (Normal speed.) • Score: 2 points
Character	Image	Description
Red fish		• Speed: 3 (The fastest fish.) • Score: 3 points
Bottle		Slow down your fishing until you catch another fish or item. • Speed: 2

圖 3. 遊戲角色

實作成品 2：小鴨學英文

此實作成品的設計概念為透過可愛的小鴨當遊戲中的主角，並藉由遊戲闖關的方式來學習英語單字，讓學習者在遊戲中進行英語學習。圖 4 為小鴨學英文系統介面圖，可看出戲中分成不同關卡，代表不同難易度的學習內容，學習者需要依照關卡順序進行闖關學習，在每個關卡中建立不同的難度等級的任務可以吸引學生的好奇心和挑戰自己。



圖 4. 小鴨學英文系統介面

遊戲過程中學習者需要依照出現的單字拼出正確的單字，學習者可以控制小鴨進行前後左右的移動，也可以用跳躍的方式去獲取字母以拼出正確的單字。為了增加遊戲的樂趣，當學習者碰到怪獸時小鴨就會變小，碰到兩次時就會死亡，反之學習者可以透過吃棒棒糖的方式讓小鴨變大，以減小死亡機會。當學習者拼音正確時會出現單字圖片，且可聆聽該單字的發音，以加強其對單字的印象。當學習者在每個關卡收集到最後一個單字後，會出現鑰匙(圖 5)，表示已經完成該關卡的闖關任務，並可開啓下一關的任務。



圖 5. 關卡結束獲得獎勵畫面

5.2 教師教學反思

透過本計畫的執行，雖然過程中遇到一些不如預期的事，但都能順利解決，整體上都依照原先的規劃順利執行，並達到預期設定的目標。在計畫的執行後的教學反思，發現有下列需要改善或加強的地方：

- (1) 小組成員安排：在進行小組成員分組時，採用異質性分組的方式，將不同背景及國籍的學生分成同一組，以促進不同領域及不同文化背景學生之間的交流。然而，因在分組時並未特別考量學生的系統開發能力及興趣，雖然大部分的學生都具資訊背景，但他們在系統開發上的經驗與能力有所不同，故導致有一些組別的學生在進行系統開發時發生了一些問題。因此，後續計畫需考量團隊小組成員安排之可能影響因素。
- (2) 實作系統內容：學生在實作系統時，必須同時考量遊戲開發與學習內容的整合，以實作出一個遊戲式學習系統。本計畫在實作系統的設定上給予學生較大的發揮空間，讓學生可以自由選擇實作系統的遊戲類型與學習內容，因此造成學生開發出的實作系統有使用不同類型的平台與不同的學習內容，如此在評量學生的實作系統成果時比較不容易看出各組之間的差異。因此，後續計畫需思考在實作系統的內容及實作成果的評量上，提供一個較為客觀的標準。
- (3) 設計研究法活動設計：本計畫將設計研究法分成五個階段進行教學活動，包含：分析問題、實作設計、實作修正 1、實作修正 2、實作成果展示與反思等。整體而言，學生均能依不同階段的目標進行與實作系統相關的活動，故實施設計研究法於教學活動上對學生課程學習有許多正向的影響。然而，導入設計研究法於課程在實施上需占用不少課堂時間，特別需要提供足夠的時間讓小組成員進行討論與實作修正。

5.3 學生學習回饋

本課程從學生訪談的結果中得知學生的學習回饋，包含實作遊戲式學習系統、導入設計研究法之不同階段、及課程心得等面向，分述如下：

- (1) 實作遊戲式學習系統：學生對實作遊戲式學習系統大多持正面的看法，相關意見包含結合遊戲與學習理論、具挑戰性、及有趣且可學習實作學習型遊戲等，學生意見如下：
 - 可以理解學習相關的理論，還有反思以前玩的遊戲，其實背後也有許多教育的元素存在
 - 可以刺激同學們挑戰新的技術應用，並將所學實際運用在遊戲設計與開發中
 - *I think this implementation is good because we can develop the system into real games from education to games, and it can be joyful to learn*
- (2) 導入設計研究法之不同階段：學生對導入設計研究法之不同階段也大多持正面的看法，相關意見包含明確進度規劃、及循序漸進探索、思考與統整等，學生意見如下：
 - 有五階段的設計，可以讓我們時刻盯著自己的進度，一步步的規劃與進行更有效率
 - 可以分階段性完成系統與報告
 - 循序漸進的報告，能讓我們在發想階段就聽到別的同學的建議與問題，而不是做完了再去修改，能少掉很多不必要的步驟，也能讓組員們各司其職
- (3) 課程心得：學生對導入設計研究法於課程之心得也大多持正面的看法，相關意見包含可提升理論知識、實作數位遊戲式學習系統、及提升反思能力等，學生意見如下：
 - 學到遊戲結合學習的一些理論基礎，了解數位遊戲在教學上的重要性，可以使教學更加有趣，提升學習動機
 - 藉由團隊合作的方式，參與一個遊戲產出的過程和理解了背後隱藏的理論，實作出一個屬於小組的教育遊戲
 - 每週也可以聽到不同組別的報告以及看法，同學給的回饋可以去反思遊戲還有哪方面的不足以及可以如何去改進

6. 建議與省思

本計畫導入設計研究法並設計五階段教學活動於「數位遊戲式學習設計」課程，結果發現對學生的數位遊戲式學習系統實作成果品質、跨領域素養、及系統設計與規劃能力上均有正向影響，且學生對課程中實施設計研究法也都給予正向的回饋。

整體而言，本計畫已達成預期設定的目標，然而經過教學反思後仍有需要改善的地方，例如在小組成員安排、實作系統內容、及設計研究法教學活動設計上，特別是需要考量課程時間的安排，提供足夠的時間讓小組成員進行充分討論及進行實作系統的修正。後續可考量加入其他學習策略於課程設計中，以改善課程品質及提升學生學習成效。

二. 參考文獻

- 許瑛紹、莊福泰、林祖強 (2012)。解析設計研究法的架構與實施：以科學教育研究為例。
教育科學研究期刊，57(1)，1-27。
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research?. *Educational Researcher*, 41(1), 16-25.
- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14.

- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of Learning Sciences*, 2(2), 141-178.
- Chatti, M. A., Agustiawan, M. R., Jarke, M., & Specht, M. (2012). Toward a personal learning environment framework. In M. Thomas (Ed.), *Design, implementation, and evaluation of virtual learning environments* (pp. 20-40). PA: Information Science Reference.
- Collins, A. (2012). Towards a design science of education. In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15–22). Berlin: Springer.
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Reseracher*, 32(1), 5-8.
- Krajcik, J., & Soloway, E. (2004). Creating a Framework for Research on Systemic Technology Innovations. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 43-76.
- Neely, A., Mills, J., Platts, K., Richards, H., Gregory, M., Bourne, M., & Kennerley, M. (2000). Performance measurement system design: developing and testing a process-based approach. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(10).
- Pennypacker, J. S. (2005). *Measures of project management: Performance and value*. Center for Business Practices.
- Reeves, T. C. (2006). Design research from a technology perspective. In J. V. Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 86-109). London: Routledge.
- Sandoval, W. A., & Bell, P. (2004). Design-based research methods for studying learning in context: Introduction. *Educational psychologist*, 39(4), 199-201.
- Watson, S. L., Watson, W. R., & Reigeluth, C. M. (2008). Systems design for change in education and training. In M. D. Merrill, J. J. Van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Eds.). *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 691-701). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wilhelmsson, M., Pelling, S., Uhlin, L., Owe Dahlgren, L., Faresjö, T., & Forslund, K. (2012). How to think about interprofessional competence: A metacognitive model. *Journal of Interprofessional Care*, 26, 85-91.