




Moodle 數位學習平臺之討論即時分析 機制與合作問題導向學習平臺之小組激 勵機制促進遠距教學學習成效

陳志銘* 

【摘要】

遠距教學限制了學習者與學習者之間面對面交流的次數，導致學習者之間互不熟悉、彼此疏離，同儕之間互助頻率偏低或甚至不互助，因此容易產生孤獨感，影響遠距教學成效甚巨。為了提升遠距教學合作意識降低學習孤獨感，本研究使用「網路合作式問題導向平臺」中「基於基因演算法之最佳化合作學習分組」，以及「小組激勵機制」，使得接受遠距授課學生能夠更有效的進行分組協作、更積極地進行小組互助。此外，亦使用「特殊討論區」快速且有效的掌握同儕的討論主題方式，促進課堂之間成員意見、觀點的交流。結果顯示本研究所提出之促進遠距教學成效模式，可有效降低遠距課程之孤獨感。此外，透過小組激勵機制，對於提升小組互助績效亦具有成效。最後，學習者對於此一學習模式感到滿意。

關鍵詞

遠距教學 學習孤獨感 合作學習 非同步討論 問題導向學習 激勵機制

* 國立政治大學圖書資訊與檔案學研究所教授
ORCID 0000-0002-7088-5516
E-mail: chenm@nccu.edu.tw

壹、緒論

相較於傳統的課堂面對面授課方式，遠距教學的性質限制了學習者和授課者，以及學習者與學習者之間面對面交流的次數，因此降低了學習者相互之間的情感及學習連結。於課程中只透過螢幕交流，學習者與同儕之間的熟悉程度往往遠不如實體課堂。在此一情況下，學習者之間互不熟悉、彼此疏離，使得遠距學習課堂中的分組互助或協作之效能大幅下降，而同儕之間互助頻率偏低或甚至不互助，影響遠距教學成效甚巨。在遠距教學授課教師難以隨時兼顧所有學生，學習者亦不互相關注同儕的狀況下，常常會導致遠距教學的教學成效低落，究其原因，皆因為遠距教學容易產生孤獨感 (Kaufmann & Vallade, 2020; Palloff & Pratt, 2004)，以及學習者與學習者之間互動過於低落所致。

現今人類已處於網際網路與生活密不可分的時代，學習已不再受時空限制，運用各式學習管理系統 (learning management system, LMS) 輔以進行線上教學，已成為發展趨勢。雖然目前採用的數位學習平臺功能足以涵蓋基礎的數位課程教學需求，但運用於數位學習課程時，學生間缺乏透過實體課程互動的機會，因此彼此互相認識的機會減少，導致同儕之間產生陌生感與疏離感，不利於同儕之間合作互助學習，致使學生在數位學習課程中的交流、討論頻率不高，並且在課堂報告、作業的合作效率亦低於一般實體課程教學模式。很明顯的，遠距教學雖具有不受時空限制之優點，然而對於學習者而言，學習者之間的連結與互動性往往不若傳統授課方式一般的強固。Ahn (2020) 的研究發現，當課堂上使用數位學習系統的比例增多，學生對彼此之間關係的滿意度就越可能下降。許多線上課程的學習者認為線上教學是一種孤立而寂寞的學習環境，常常必須獨自一人進行課程中的學習過程，若課程管理系統中缺乏交流機制，抑或者課程活動並未設計交流機會，更會使得學習者難以在線上發展與他人的關係與聯繫 (Reedy, 2019)。而設計合作交流的機會，可以降低線上教學中學習者的孤立感，並提高學習者對於課程的滿意度 (Palloff & Pratt, 2004)。教師在課程中規劃學生互動的機會，除了可以促進學生之間進行互動外，也有助於建立並維持積極的線上教學氛圍，並且能降低孤獨感對於學生學習的影響 (Kaufmann & Vallade, 2020)。而相較於個人作業，在課程中設計協作機

制或作業，則更能增進學生對於整體課堂的參與、交流與互動 (Ozkara & Cakir, 2018)。因此，本研究希望透過採用「具最佳化分組與小組激勵機制之網路合作問題導向學習平臺」輔以具「具即時討論分析之 Moodle 數位學習平臺」進行授課，降低學習陌生感與孤獨感，進而提升修習「資訊科技融入教學」遠距課程學生之網路學習成效。其中「具最佳化分組與小組激勵機制之網路合作問題導向學習平臺」為一具有支援最佳化網路合作學習分組，以及小組激勵機制之網路合作問題導向學習平臺；「具即時討論分析之 Moodle 數位學習平臺」則為具有「即時觀點比較系統 (Instant Perspective Comparison System, IPCS)」，以及「主題分析即時回饋系統 (Topic Analysis Instant Feedback System, TAIFS)」支援非同步討論學習之 Moodle 數位學習平臺。基於上述的研究動機，本研究的研究目的如下：

一、使用「具最佳化分組與小組激勵機制之網路合作問題導向學習平臺」與「具即時討論分析之 Moodle 數位學習平臺」進行授課，讓學生體驗不同取向的資訊科技融入教學平臺，強化其對於「資訊科技融入教學」的課程認知，以及未來應用資訊科技於教學之專業知能。

二、使用「具最佳化分組與小組激勵機制之網路合作問題導向學習平臺」與「具即時討論分析之 Moodle 數位學習平臺」進行授課，希望促進同儕之間的相互交流，降低遠距教學課程之學習孤獨感，進而提升遠距教學課程之學習成效。

貳、文獻探討

一、Moodle 數位學習平臺的教學應用現況

Moodle 為全球最廣泛使用之開源且免費的學習管理系統，其英文全名為 Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (模組化物件導向動態學習環境) (Cole & Foster, 2007)。Moodle 平臺除了可整合各項教學資料 (文件、簡報、作業、測驗卷) 之外，亦可呈現各種多媒體資源與教材。由於 Moodle 模組化所帶來的可擴展性，教學者可以依照課堂需求加裝各種輔助數位學習的外掛 (plugin)，或修改系統介面來呈現分析資訊。本研究實施的「資訊科技融入教學」課程，使用個人研究所開發的客製化

Moodle 平臺輔以這門課程的遠距教學。此一平臺除了 Moodle 所提供的教學功能外，亦自行開發了兩個輔助非同步討論版討論內容分析的「特殊討論區」模組：「即時觀點比較系統 (Instant Perspective Comparison System, IPCS)」、「主題分析即時回饋系統 (Topic Analysis Instant Feedback System, TAIFS)」，以下依序說明這兩個自行開發的外掛模組。

「即時觀點比較系統 (IPCS)」為一搭配 Moodle 討論區的視覺化分析系統，本系統可自動分析學生在 Moodle 線上非同步討論區所產生的文字內容，篩選出各學習者發言的觀點，結合自我網路及二維路之架構，即時呈現學習者對於討論議題的個人想法及內容，並透過自己的觀點與他人觀點的視覺化並列比較，使得學習者可以看到雙方在同一個討論議題下，所討論的議題面向與所持觀點的異同為何，希望藉此促進學習者在討論過程中的反思 (Chen & Tsao, 2021)。此一系統之使用者介面包括多元度同心圓 (圖 1)、雙自我網路比較圖 (圖 2)，在多元度同心圓的中心為學習者本人，外圈則列出所有發言的同儕名稱，並依照觀點相近程度進行排序，越內圈的同儕其對於討論議題的觀點與學習者本人之差異越大，反之越外圈之同儕其對於討論議題的觀點則與學習者本人之差異越小，學習者點擊同儕節點後將顯示自我網路比較圖，並以並列架構呈現雙方觀點，並顯示其異同。此一系統提供以學習者自身出發的微觀視角，以自身與同儕的相互比較方式，呈現彼此對於討論主題立場的異同。此一系統已透過社會性科學議題討論之教學實驗證實，可有效促進學習者之互動討論，並可提升其討論內容中多元觀點、複雜度面向上的成效 (Chen & Tsao, 2021)，但尚未實際實施於真正之遠距教學課程上。

Moodle 數位學習平臺之討論即時分析機制與合作問題導向學習平臺之小組激勵機制促進遠距教學學習成效

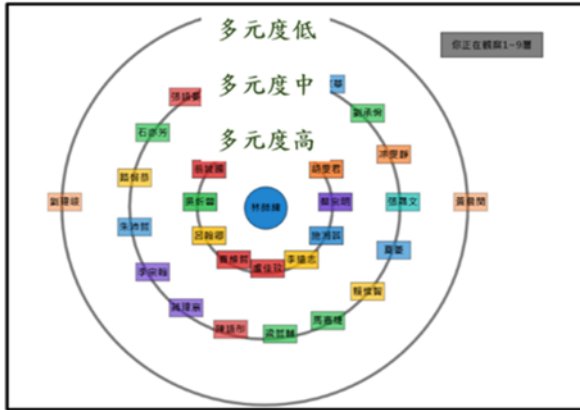


圖 1 IPCS 系統多元度同心圓

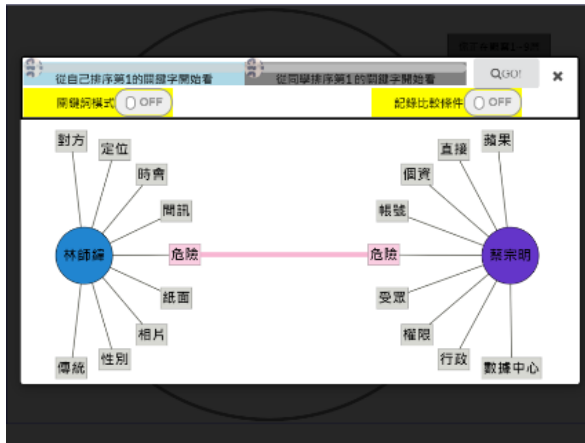


圖 2 IPCS 系統雙自我網路比較圖

「主題分析即時回饋系統 (TAIFS)」為一搭配 Moodle 討論區的視覺化分析系統，本系統係使用隱含狄利克雷分布主題模型 (Latent Dirichlet Allocation Topic Model, LDA Topic Model) 自動分析學生在 Moodle 線上非同步討論區所產生的文字內容，將課堂上的討論即時歸納出討論之主題，每個主題顯示最能代表該主題之前五個關鍵詞，讓學習者判斷其主題面向，並基於隱性引導策略下「代表性引導」和「認知群體意識」的概念，以視覺化圖形呈現整體討論中最佳主題數 (圖 3)，以及各個主題於各小組

討論中的占比 (圖 4) (Chen, Li, Chang, & Chen, 2020)。此一系統提供整體學習者的鉅觀視角，幫助學習者掌握整體討論主題方向，以及各組在各個討論主題之占比強弱。此一系統已透過社會性科學議題討論之教學實驗證實，可有效促進學習者之討論互動，並可提升其討論內容中多元觀點、複雜度面向上的學習表現 (Chen et al., 2020)，但尚未實際實施於真正之遠距教學課程上。

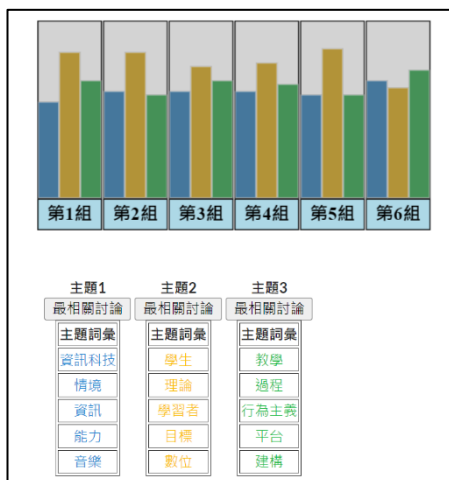


圖 3 TAIFS 系統整體討論最佳主題數

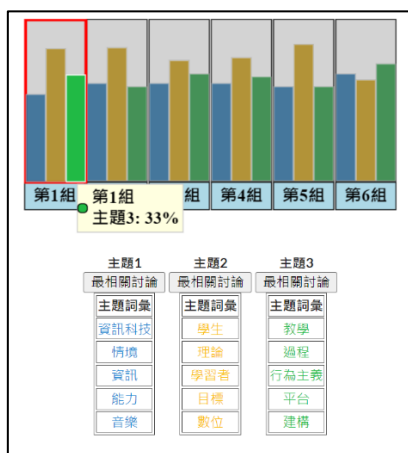


圖 4 TAIFS 系統小組討論占比

二、網路合作問題導向學習平臺的教學應用現況

問題導向學習 (Problem-Based Learning, PBL) 是以學生為學習中心，教師扮演引導以及促進學習的角色，未直接以知識傳授方式提供學習者所需的知識，以培養學生問題解決能力。在解決複雜的問題過程中，學生們必須運用他們所學的知識，透過教師規劃之問題導向學習步驟及輔助鷹架引導進行問題解決學習，進而提升問題解決的能力 (Hmelo-Silver, 2004)。問題導向學習以解決一個結構模糊問題 (ill-structure problem) 作為學習者的學習目標，在解決問題的過程中，促使學習者應用自身先備知識了解問題的本質後，再基於自身解決問題的經驗，以及透過資訊蒐集所習得之新知識，來解決目標問題之合作建構式學習模式 (Barrows & Tamblyn, 1980)。此一學習模式係以學習者之自主及合作學習為中心，教師則以促進者、引導者的角色協助學生學習 (Barrows, 1996)，而非傳統教學透過講授方式，直接傳授所需解決問題知識與方法給學習者，希望據此能培養學生生活用所學知識於解決問題的能力。在問題導向學習之教學實務上，教師在設計欲讓學生解決問題之輔以學習及答題的鷹架之後，即退居幕後扮演引導學生學習的角色，引導學生依據教師所設計之學習及答題鷹架來解決目標問題。此一學習模式可以促使學習者基於自己的先備知識，以自我導向之合作建構式學習模式解決教師所設計之問題，希望據此培養學生具備合作問題解決及終身學習能力 (Barrows & Kelson, 1995)。本研究之問題導向學習係使用 Chen 與 Chang (2014) 提出的網路合作問題導向學習平臺 (Collaborative Problem-Based Learning, CPBL) 規劃之四階段問題解決學習流程進行。透過此一四階段問題解決學習流程，教學者於第一階段說明學習流程後，學習者根據問題說明，利用網路資源蒐尋相關資料並確立研究主題；於第二階段至第四階段則進行不同分組策略的小組合作學習，當學習者遇到問題時，可以透過 CPBL 平臺的訊息區及小組討論區進行訊息互動討論，透過問題解決的互動討論過程及資料蒐尋，以釐清學習主題之相關知識，最後達成問題解決之學習目標。

參、教學設計與規劃

本研究實施的「資訊科技融入教學」課程，規劃使用「網路合作問題導向學習平臺 (CPBL)」輔以進行課堂上小組合作學習之「資訊科技融入教學創新教案設計」之問題導向學習活動，此一平臺將問題導向學習任務分成「知」、「行」、「思」三個主要階段 (primary stage)，並進一步將行的部份細分成兩個子步驟 (sub-step)，分別為「行一」與「行二」階段，據此形成四個學習階段之問題導向學習步驟，包括：知 (identification, 認清問題)、行一 (design, 設計方法)、行二 (solve problem, 解決問題)、思 (reflection, 省思檢討) 四個問題導向學習階段，學習者須完成教師在每個問題導向學習階段所設計的學習任務，在完成該階段學習任務，並通過教師審核後，才能進行下一階段問題導向學習任務，直到完成四個階段學習任務為止 (Chen & Chang, 2014)。網路合作問題導向學習四個學習階段流程如圖 5 所示，各階段於「資訊科技融入教學」課程中的流程說明如表 1 所示。

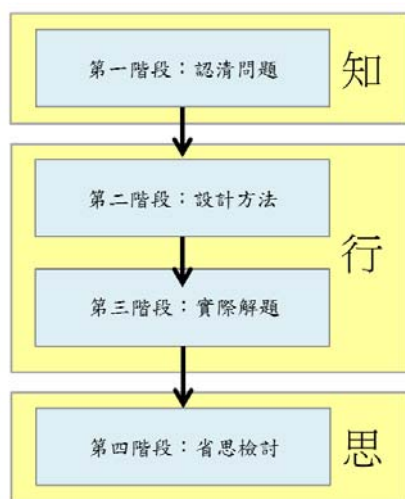


圖 5 網路合作問題導向學習平臺課程學習階段流程圖

Moodle 數位學習平臺之討論即時分析機制與合作問題導向學習平臺
之小組激勵機制促進遠距教學學習成效

表 1

網路合作問題導向學習平臺上之「資訊科技融入教學」課程各學習階段說明

學習階段	學習形式	分項階段	說明
第一階段： 認清問題	個人作業＋ 全班討論版	1-1 問題說明	1.探討資訊科技融入教學的意義、內涵、目的與教學策略。 2.探討影響資訊科技融入教學成效之因素。
		1-2 廣泛思考	1.尋找並認識應用資訊科技融入教學之實例(例如教學網站)。 2.尋找優質之資訊科技融入教學教材與工具。
第二階段： 設計方法	個人作業但 小組合作互助＋小組討論版＋小組激勵機制	2-1 了解問題	1.進行基於考量問題導向能力、學習角色及網路互動關係之基因演算法最佳化分組。 2.選擇感興趣的教學單元主題，並與小組成員深度討論，說明其應用資訊科技融入教學的必要性為何？
		2-2 蒐集資料	1.廣泛蒐集感興趣教學主題的課程素材。 2.針對所蒐集素材給與支援教學成效上的評分。
第三階段： 實際解題	個人作業但 小組合作互助＋小組討論版＋小組激勵機制	3-1 決定方向	1.選出感興趣主題的資訊科技融入教學策略方向。 2.完成教案教學活動之規劃。
		3-2 完成方案	1.完成教案內各項細部教學活動設計。 2.完成合作問題導向學習單元的學習。
第四階段： 省思檢討	個人作業但 小組合作互助＋小組討論版＋小組激勵機制＋同儕互評	4-1 結果分析	1.進行組內的同儕互評及回饋。 2.進行組間的同儕互評及回饋。
		4-2 未來展望	1.基於教師及同儕回饋，思考可以如何改善教案的設計。 2.於課程討論版回饋個人利用網路合作問題導向學習平臺的學習滿意度與感受。

於網路合作問題導向學習平臺上，教師可為各階段設計問題導向學習鷹架及答題鷹架，其中問題導向學習鷹架如圖 6 所示，教師於此設計初始的解題指引，並可使用網路連結、多媒體素材的方式附上範例及補充教材；答題鷹架如圖 7 所示，教師可事先設計學生答題的格式和綱要，學生於閱讀完學習鷹架內容、搜尋相關知識後，並與同儕進行互動討論後，即可使用網路合作問題導向學習平臺上所見即得編輯器進行答題。



圖 6 問題導向學習鷹架示例



圖 7 問題導向答題鷹架示例

本研究針對網路合作問題導向學習輔以創新教案設計作業部分特別重視小組成員之間的討論互動，以及互助完成每一個問題導向學習任務。據此，設計之問題導向學習活動係以完成個人作業，但遇到困難時則以小組合作互助方式，完成每一個階段的問題導向學習任務。然而，團體目標之達成不僅有賴成員之間的知識分享與交流，也需透過彼此之間的合作互

助，才能有效提高團隊合作的績效 (Bandura, 2000)。為了解決遠距教學課程中學習者無法經常碰面交流，進而造成自行分組實行困難，以及分組後效率低落的問題，本研究使用網路合作問題導向學習平臺上提供的「基因演算法 (genetic algorithm) 最佳化分組機制」輔助教師進行分組，此一演算法考量學生的問題導向能力、彼此互動關係、學習角色三個因素，並以三個因素具有同等重要性之前提下進行最佳化分組。其中於問題導向學習第一階段「知」中，網路合作問題導向學習平臺將取得學習者第一階段教師批改之作業成績作為問題導向能力特徵；訊息區之互動紀錄中的接近中心度 (closeness centrality) 作為社會互動關係特徵；另外藉由訊息中心之發文標籤，以及發文的中位數，將學習者的角色區分為氣氛營造者、訊息提供者、問題解決者，以及領導者四種學習角色類型，在正規化取得上述三個特徵資料後，再利用基因演算法進行最佳化分組，最後以演化方式逐步獲得最佳的合作學習分組解答 (Chen & Kuo, 2019)。而小組成員之接近中心度越高即代表小組成員彼此之間的互動默契越佳，越適合組成合作學習小組。然而，此一同質性分組考量與問題解決能力異質及學習角色互補之特性恰好相反。因此，基因演算法會將互動關係特徵高、學習角色異質、問題導向能力異質的學習者歸為同一組別，使小組內部成員之間不但具有良好互動關係，並在問題導向、學習角色上相互補足，進而達成最佳化分組的目標。

激勵機制可分為內在與外在激勵兩種，內在激勵可從活動本身或幫助他人獲得無形激勵；外在激勵則是有形的激勵，如財務性激勵及非財務性激勵 (Robbins, 1982)。一般而言，外在激勵與內在激勵呈現正相關，良好的激勵機制能產生外在激勵，並可以誘導內在激勵的產生 (Ingram, Lee & Skinner, 1989)。網路合作問題導向學習平臺第二階段 (行一) 及其後的各階段目標雖為個人作業，但需小組成員互助完成，為了讓小組成員更積極的參與小組討論與互助，願意主動且積極的幫助同儕完成任務，網路合作問題導向學習平臺使用小組激勵機制來輔助問題導向學習活動。小組激勵機制說明如下 (Chen, Wang & Zhao, 2019)：

(一) 小組激勵機制排名分數的計算方式係以每個階段任務組內完成作業，並且通過的人數為基準，當通過人數愈多，表示社會互助技巧愈好，可以獲得較高的小組績效分數及較高的小組排名。

(二) 小組激勵機制著重於成員能否互助合作共同過關，因此小組績分非採用作業分數加總方式計分。計算時係採用通過人數，而非個人通過時之作業分數，對小組的貢獻來說，每個人都有相同的成功機會。

(三) 小組激勵機制於二、三、四階段各結算一次積分，並公布小組績效排名，排名不理想時可經由反省後，增加組內關懷互助行為來改善，小組排名優異則可累積成功經驗。

(四) 每一階段任務預設有 14 天可以進行，但只要所有參與學習者中有一個人完成該階段任務，並且通過教師審查，就會啟動其餘學生只剩下倒數 7 天完成這個階段任務的機制。若小組成員有未能在 7 天內完成任務，就會有小組合作績效的扣分，並且越多小組成員延遲過關，以及被小組成員拋棄在離現在學習階段越遠階段，則會扣掉越多的小組合作績效分數。希望藉由此一動態的任務期限，來激發小組成員更積極且密切的互助合作，提高網路合作問題導向學習各階段任務進行的效率與成效。

(五) 為避免高效能者在利己主義下不顧其他組員，而獨自完成所有階段任務，網路合作問題導向學習平臺亦於第三階段結束時，設計一個暫停晉升的機制。也就是如果小組激勵機制排名分數的計算分數低於 (含) 0 分者，全組的組員中進度最快者將暫停晉升，無法往作業第四階段邁進，直到所有成員經互助合作，由高效能者拉拔低效能者完成第三階段作業，並經由教師審核通過後，全組小組員方可進行最後一個階段的任務作業遞交。

(六) 小組組員互賴機制中，若合作流程中有組員未能及時完成任務，則除了小組績分按照比例未獲滿分外，也會考量之前階段是否也有無法全組一起完成任務的情形，有的話則會另外給予扣分。

(七) 設立赦免機制，若小組成員皆準時通過最後階段，則平臺將不追究先前小組成員未準時通過的情形，給予該小組最後階段滿分績效，以避免因小組中有成員落後，而造成小組不再積極過關，而是放棄整個學習任務的狀況發生。

小組激勵機制自動計算各小組成員的二、三、四階段小組績效分數後，將透過平臺使用者介面以圖像化方式進行排名呈現，使得學習者可以看到自己所在小組及其他小組的合作績效排名及分數，以促進彼此的競爭與反思，小組排名使用者介面如圖 8 所示。此外，小組激勵機制亦將顯示文字

Moodle 數位學習平臺之討論即時分析機制與合作問題導向學習平臺 之小組激勵機制促進遠距教學學習成效

化的激勵資訊，如圖 9 所示，讓學習者可以快速了解各組通過各學習階段的成員及各小組績效分數，若有同學先行通過學習階段啟動倒數機制，此一使用者介面也會將學習任務期限一併顯示。



圖 8 圖像化小組激勵機制之績效排名

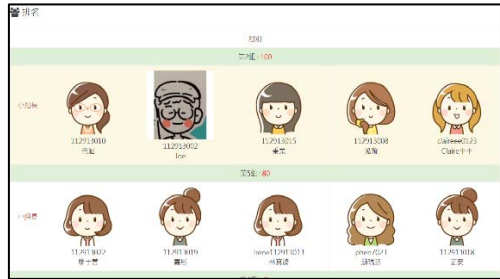


圖 9 小組激勵機制之激勵資訊

肆、研究設計與執行方法

一、研究架構

本研究希望能在「資訊科技融入教學」的授課過程中，讓學生親自體驗資訊科技融入教學帶來的成效，並降低遠距教學課程中同儕於大部分時間中均互不見面所帶來的陌生感與學習孤獨感，以達到更優質的遠距學習成效。本研究預計達到以下幾個學習目標：其一是透過多元數位學習平臺的運用，讓學生體驗不同數位學習平臺的功能，透過熟悉不同取向平臺的功能，有助於學生將所學與所體驗之經驗與成果，應用於未來的教學場域；

其二是運用資訊科技分析學生討論區貼文，促進學生彼此之間的意見交流、對於議題討論方向的掌握，以及降低遠距教學帶來的孤獨感；其三是運用激勵機制促進小組成員於網路合作問題導向學習任務中進行合作互助，提高合作學習成效，降低遠距教學帶來的孤獨感，以及對同儕彼此之間的不熟悉感，研究架構如圖 10 所示。基於本研究之研究架構，本研究之研究問題如下：

(一) 使用「具最佳化分組與小組激勵機制之網路合作問題導向學習平臺」，對於提升小組互助設計資訊科技融入教學教案的學習成效為何？

(二) 使用「具最佳化分組與小組激勵機制之網路合作問題導向學習平臺」與「具即時討論分析之 Moodle 數位學習平臺」進行授課，對於降低遠距課程的學習孤獨感成效為何？

(三) 使用「具最佳化分組與小組激勵機制之網路合作問題導向學習平臺」與「具即時討論分析之 Moodle 數位學習平臺」進行授課，對於提升學習者的學習滿意度的成效為何？

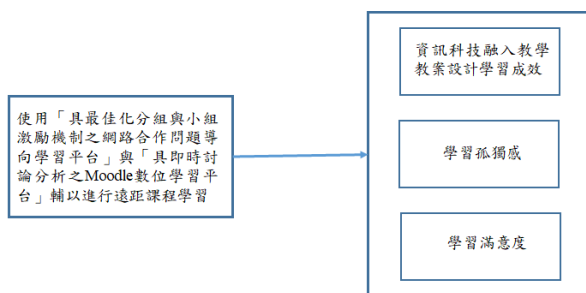


圖 10 研究架構圖

二、教學與實驗設計流程

本研究之教學實施流程如圖 11 所示，以下說明本研究之實驗設計流程：

(一) 課前準備

教師與助教事先在平臺上建立教學資源（包括投影片、課程影片、網

Moodle 數位學習平臺之討論即時分析機制與合作問題導向學習平臺 之小組激勵機制促進遠距教學學習成效

路連結、討論版、測驗卷等)，學生於課程開始前填寫課前遠距教學孤獨感量表，記錄其授課前的背景知識，以及對於本課程的學習期待。

(二) 課中課程講授與合作學習互助任務

教師於課堂中介紹本課程所用的不同數位學習平臺功能，並逐週開放課程內容，引導學生逐週完成課程任務，並進行課後測驗與基於特殊討論區之同儕線上非同步討論。並於網路合作問題導向學習平臺開啟四階段任務，並使用基因演算法進行最佳化分組，學生依照任務內容進行教案設計與互助學習，期間由小組激勵機制輔助學生提升小組互助績效。

(三) 課後學習成效、學習孤獨感及滿意度評估

蒐集學生於各數位平臺上成績及學習歷程之量化資料，評估其學習成效與互動歷程。此外，邀請學生於整門課程結束後填寫學習孤獨感量表，以及課程滿意問卷，並於期末實體課程訪談學生取得質性資料，了解其對於課程內容的學習心得、對數位平臺的體驗感想，以及對於未來精進課程規劃的改善建議。

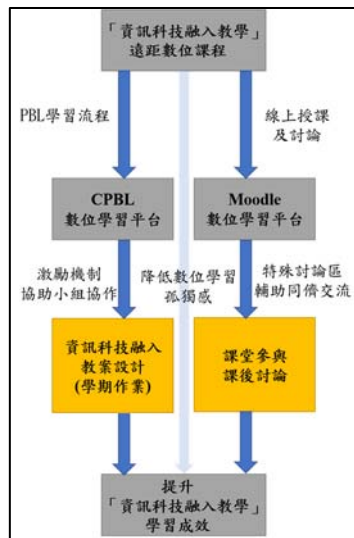


圖 11 教學實施流程

三、研究對象

本研究之研究對象為國立政治大學圖書資訊學數位碩士在職專班 111 學年度入學新生，其背景為中小學教師、圖書館及資訊服務相關機構工作者、文化教育行政相關工作者，學生人數為 24 位。除了四次實體課程之外，其餘均為線上課程，採用 Moodle 數位學習平臺及 Google Meet 搭配進行非同步與同步教學，並使用特殊討論模組輔以進行單元學習內容之課後討論，並於網路合作問題導向學習平臺進行分組互助之資訊科技融入教學創新教案設計作業。

四、研究方法與工具

本研究採用 IPCS、TAIFS 系統搭配 Moodle 平臺資料庫蒐集課程參與、測驗及作業分數、同儕互動歷程；採用網路合作問題導向學習平臺蒐集小組成員合作互助分數、個人教案設計分數；透過期末實體課堂，蒐集學習者對課程規劃、授課內容、系統平臺的心得與建議。對上述質性與量化資料進行蒐集、分析。研究工具包含 Moodle 平臺之 IPCS 系統、Moodle 平臺之 TAIFS 系統、網路合作問題導向學習平臺之基因演算法最佳化分組機制，以及網路合作問題導向學習平臺之小組激勵機制。

五、資料蒐集與分析

本研究將以量化與質性分析方式呈現實驗結果，於量化資料蒐集部分，係以網路合作問題導向學習平臺蒐集小組互助績效分數。此外，邀請學生在期初與期末填寫學習孤獨感量表 (Russell, Peplau, & Cutrona, 1980) 及課程滿意問卷，掌握學生各時期對於遠距教學之孤獨感以及學習滿意度狀態，並請學生在課程討論區分享學習心得及改善建議，蒐集質性資料。

伍、教學過程與成果

一、每週教學與學習過程

本研究數位課程採以 Google Meet 同步影音互動 (圖 12)，並附有課

Moodle 數位學習平臺之討論即時分析機制與合作問題導向學習平臺 之小組激勵機制促進遠距教學學習成效

程簡報，課程結束後也允許重複觀看。此外，本課程皆依照每週學習目標與大綱，發展單元內容（圖 13），並自製教材及蒐集相關延伸閱讀文獻與網路資源供學生閱讀參考。

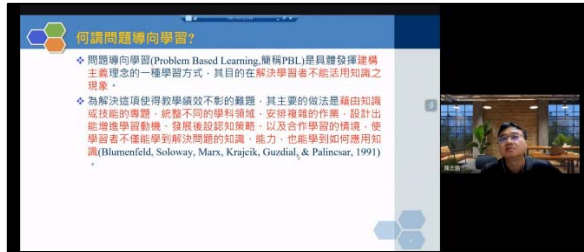


圖 12 同步影音互動方式進行課程



圖 13 每週單元課程列表

此外，每單元主題均有課後測驗或議題討論的活動，學生在練習該單元所學習之內容後，每週會在議題討論區與教師、同儕互動，並透過 IPCS 系統、TAIFS 系統了解自己與他人觀點的異同（圖 14、15）。



圖 14 IPCS 系統展示學生進行議題討論的成果

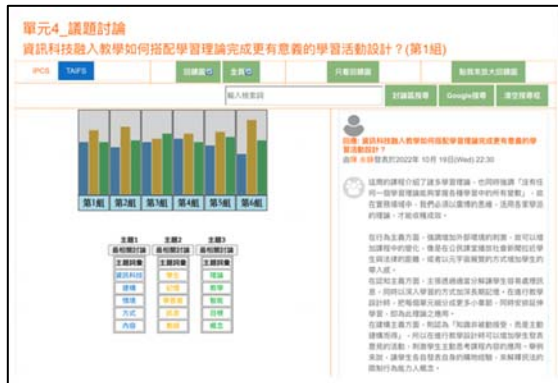


圖 15 TAIFS 系統展示學生進行議題討論的成果

二、網路合作式問題導向學習過程

本課程其中一項教案設計作業主要於網路合作問題導向學習平臺進行，在學習過程中，學生利用「訊息中心」向老師提問或是與同學討論以解決學習問題（圖 16）；在「討論交流區」新增討論主題，了解各組作業完成狀況或是針對各階段作業內容進行討論（圖 17）。

Moodle 數位學習平臺之討論即時分析機制與合作問題導向學習平臺之小組激勵機制促進遠距教學學習成效



圖 16 學生利用訊息中心向老師提問



圖 17 學生在討論交流區新增討論主題

此外，透過小組激勵機制，提供學生討論與互動的機會，以順利完成創新資訊科技融入教學教案設計作業，如圖 18、圖 19 所示。



圖 18 小組激勵機制使學生督促彼此完成作業



圖 19 學生透過討論區與同儕互動

陸、量化資料分析

一、學習者在期初與期末學習階段之學習孤獨感分析

本研究針對學習者在期初與期末學習階段之學習孤獨感是否具有顯著的差異進行成對樣本 t 檢定，24 個修課學生填答的樣本數為 20 份，但經過檢查問卷內容後，發現有 4 份問卷不符合蒐集標準，因此最後採用的有效樣本數為 16 份，分析結果如表 2 所示。結果顯示學習者在期初與期末兩個學習階段的學習孤獨感達顯著差異，表示使用網路合作問題導向學習平臺於資訊科技融入教學創新教案設計作業，並應用平臺提供之基因演算法最佳化合作學習分組及小組激勵機制於課堂中，對於降低遠距教學課程孤獨感具有成效。

表 2

學習孤獨感

	N	期初		期末		t 值	p 顯著性 (雙尾)
		M	SD	M	SD		
學習孤獨感	16	36.31	7.50	33.06	6.98	2.846*	.01

* $p < .05$

二、網路合作問題導向學習平臺之小組激勵機制成效分析

本研究學習者在合作問題導向平臺進行教案設計作業時，於問題導向

學習之第二個階段開始進行合作學習分組，由系統進行最佳化分組後將 24 個修課學生分成 6 個小組，每個小組由 4-5 人組成，並在此一階段啟動小組激勵機制，在小組激勵機制的激勵下，各階段小組績效分數如表 3 所示。

表 3

小組績效分數

組別	第二階段	第三階段	第四階段
第一組	75	100	100
第二組	100	100	100
第三組	50	-25	100
第四組	75	100	100
第五組	50	-150	100
第六組	100	75	100

由於第三階段的作業任務較為困難，導致第三階段各組的分數呈現較大落差，為了進一步了解期初（第二階段）和期末（第四階段）小組績效分數是否具有顯著的差異，本研究將這兩個階段之小組績效分數進行成對樣本 *t* 檢定，分析結果如表 4 所示。結果顯示學習者在第二階段與第四階段的小組績效分數達顯著差異，表示使用網路合作問題導向學習平臺開啟階段任務，並使用基因演算法進行最佳化分組，學生依照任務內容進行教案設計與互助學習，並透過小組激勵機制輔助學生，對於提升小組互助績效具有成效。

表 4

小組績效分數之成對樣本 *t* 檢定

	N	第二階段		第四階段		<i>t</i> 值	<i>p</i> 顯著性 (雙尾)
		M	SD	M	SD		
小組績效分數	6	75	22.36	100	0	-2.739*	.041

**p* < .05

三、學習者在期中與期末學習階段之學習滿意度分析

本研究針對學習者在期中與期末學習階段之學習滿意度是否具有顯著的差異進行成對樣本 t 檢定，分析結果如表 5 所示。結果顯示各題項後測的結果比起前測均有提升，其中第 4、7、10、13、17、19 題的前後測結果具有顯著差異。表示學習者認為在學習過程中，透過使用多元數位教學工具與平臺應用、特殊非同步討論版即時分析工具輔助同儕之間交流與互動、達成最佳化合作學習分組，以及激勵小組成員互助完成問題導向學習作業，可以提升學習者的學習滿意度。

表 5

學習滿意度之成對樣本 t 檢定

	N	前測		後測		t 值	p 顯著性 (雙尾)
		M	SD	M	SD		
1.教材中所設計的教學活動，能夠提供我適當的回饋。(例如：自我評量的解答回饋)	22	4.28	.55	4.32	.57	-3.70	.715
2.教材中所設計的教學活動，都有清楚說明活動的進行方式。(例如：自我評量的作答說明)	22	4.14	.64	4.32	.57	-1.28	.213
3.有提供相關的補充教材與資源，讓我在教材學習之餘，能夠蒐集到更多相關且有益的資料。	22	4.36	.49	4.45	.51	-.62	.540
4.每個單元的各項教材內容量適中且完整，不會讓我學習感到負荷過重。	22	3.73	.83	4.09	.75	-2.94**	.008

(續下表)

Moodle 數位學習平臺之討論即時分析機制與合作問題導向學習平臺
之小組激勵機制促進遠距教學學習成效

(接上表)

	N	前測		後測		t 值	p 顯著性 (雙尾)
		M	SD	M	SD		
5.教材內容的難易度，適合我的程度來學習。	22	4.05	.72	4.27	.63	-2.02	.057
6.教材內容的設計能引起我的學習動機及興趣。	22	4.18	.59	4.32	.78	-.77	.451
7.在完成單元教材的學習後，我能確實達到教材預設之學習目標。	22	4.18	.59	4.36	.58	-2.16*	.042
8.在開始上課以前，我能清楚知道本教材的宗旨與內容主題。	22	4.14	.64	4.32	.57	-1.449	.162
9.在平時學習上有問題時，我可以很容易聯絡到老師與助教。	22	4.32	.65	4.59	.50	-1.667	.110
10.上課時，我與教師互動良好。	22	4.00	.53	4.32	.65	-2.628*	.016
11.教師可有效地協調並管理課程內容，並運用教材掌控教學的進行。	22	4.32	.57	4.50	.60	-1.449	.162
12.教師有使用適當的媒體呈現教材。	22	4.41	.59	4.55	.51	-1.142	.266
13.教師善於引導學生思考、發問並共同討論問題。	22	4.14	.56	4.41	.59	-2.324*	.030
14.教師講授課程能引起學生興趣。	22	4.09	.61	4.27	.83	-1.449	.162

(續下表)

(接上表)

	N	前測		後測		t 值	p 顯著性 (雙尾)
		M	SD	M	SD		
15. 教師授課時的音量、語氣、速度與表達能力，相當流暢合宜。	22	4.36	.49	4.50	.51	-1.142	.266
16. 我樂意使用網路教學來進行學習。	22	4.55	.51	4.59	.50	-.370	.715
17. 平臺的設計與呈現方式，能引起我的學習興趣與注意力。	22	3.91	.75	4.23	.69	-2.628*	.016
18. 平臺介面上有清楚標示目前所在位置，不會讓我在學習過程中迷路。	22	3.82	1.00	4.14	.77	-2.084	.050
19. 平臺有提供清楚的操作說明，不需他人協助也能瞭解界面的操作方式。	22	3.59	1.05	4.18	.66	-3.052**	.006
20. 平臺提供清楚的學習者電腦硬體規格需求及所需軟體安裝及解除安裝說明。	22	4.00	.62	4.09	.68	-.624	.540
學習滿意度總分	22	82.55	9.15	86.82	10.53	-2.915**	.008

* $p < .05$; ** $p < .01$

柒、訪談資料分析

本研究透過在課程平臺討論區設置議題討論，邀請學習者分享在歷經資訊科技融入教學教案設計，並以網路合作問題導向學習平臺促成合作學

習的學習情境下，學習者認為合作學習的優缺點、學習成效是否具有助益等問題，以探討學習者對於合作學習教學模式的經驗與感想。

一、學習者對於合作式學習之學習成效對應關聯分析

學習者普遍認為合作式學習有助於同儕之間進行交流，透過討論課程內容，可以聆聽彼此意見，並想辦法一起解決學習問題，提升學習成效。此外，也有部分同學提到這樣的學習方式，無形間增進同儕之間的感情且有益於擴大交友圈，提升學習動機，並且能夠跳脫框架思考，用新的視角看待問題。而在利用小組激勵機制輔助學習的情境下，學習者則是更有動力在規定的時間內完成作業，以達成共同提升小組分數的目標。

學生編號 08 提及：

在分組中，我們組員會互相討論、分享及交流寫法或提問等，該如何解決問題及設計教案，諮詢當教師的同班同學該如何寫 PBL 的教案及注意事項等，無形間增進同學感情且擴大交友圈。

學生編號 04 提及：

在期中到期末階段的共筆活動，小組間的合作學習，讓我更加感受到團隊的合作力量。共筆期間，我們小組透過不斷地溝通討論對於論文內容的解讀，並且提出自己相對的建議，以提升完成整篇共筆的內容，我認為在這個活動當中，可看出合作式學習對於學習是具一定成效的。

學生編號 12 提及：

個人認為這學期的合作式學習具不錯的學習成效，除了能培養自己主動探究、終身學習的思維，特別是在教學理論知識整合與實踐的部分，另外也透過觀摩同儕的不同見解，提升自己視野的廣度，促進自己反思、分析與問題解決的能力，更間接提升學習上的信心與效能感。

學生編號 17 提及：

這學期的 PBL 的教案設計，雖然是各自努力完成自己的教案，但加入了小組激勵機制，可以使學生有項動力讓自己在時間內完成作業，以免影響到小組的分數，也能從小組的表現中知道有哪些同學需要幫助。

二、學習者對於合作式學習之學習缺點對應關聯分析

學習者認為合作式學習可以促使自己在時間內完成作業，並提高對小組的向心力，然而有些學習者認為合作式學習也需要同儕之間有良好的互動關係，若學習者不主動向同儕求助，或因時間難以配合而導致無法即時聯繫溝通、學習者本身學習動機不足等因素，團隊間就無法順利合作，進而無法提升學習成效。

學生編號 02 提及：

在互評的時候，也需要主動邀請同學為自己的教案做評論，突破自己在教案設計時的盲點；也因為有小組分數機制，會提醒自己要在時限之內完成進度，才能為小組加分，看到自己的小組都準時完成，對小組的向心力更加深。但也因為沒有直接面對面的互動，若沒有主動向人求助，就無法與他人產生連結。

學生編號 13 提及：

小組成員因為工作性質不同，時間上難以配合。若是組員的學習動機不足，難以進行良好的有效討論。

學生編號 18 提及：

由於是網路學習，如自主動機不足，很難多花時間自行去找尋資料，難以解決問題達到學習目標。組員之間的組合有一定難度。團隊如個別學習動機不足，難以有效進行良好互動與討論。組員溝通較不易即時，互相之間無法即時溝通。

三、學習者對於使用網路合作問題導向學習平臺輔以進行學習的經驗與感想

學習者認為利用網路合作問題導向學習平臺輔以進行學習的過程讓人印象深刻，不需要受到實體空間限制，即可在線上環境中與同學交流，但有學習者認為由於無法隨時保持在線，因此較容易發生組內成員無法即時聯繫溝通的問題。此外，亦有學習者指出起初因不熟悉系統操作而無法善用系統功能與同儕互動，但熟悉系統後可以明顯感受到平臺對學習產生助益。

學生編號 01 提及：

使用 PBL 平臺撰寫教案時，曾面臨寫完上傳中出現當機，所有字數盡皆杳然，從頭寫起的慌張，及懷著揣揣不安的心情等老師批改作業及評語，都是新奇的經驗。網路合作平臺對於在職專班學生來說是不同於公司平臺及之前就學時的學習體驗，帶來的衝擊及新鮮感讓人印象深刻。

學生編號 11 提及：

在小學現場的教案設計時常是自己埋頭苦幹，雖有共備社群的運行，但卻不像在線上平臺上能突破空間限制。

學生編號 19 提及：

有關這次的合作式學習，在教案設計的環節當中，我認為較為可惜的是一開始對於系統的不熟悉，因此在與同儕之間的交流，初始階段缺乏一定的交流。但教案設計到了第四階段時，由於對於系統的功能較為熟悉，並且透過同儕間互相給予對彼此教案的建議，也讓我們足以反思自己教案須改進之處。

四、學習者對於改善學習方式之建議分析

有學習者針對歷經這次透過資訊科技融入教學教案設計，並以網路合作問題導向學習促成合作學習提出一些認為可以改善的建議。有學習者指出因本次作業任務主要是教案設計，對於先備知識上較為不足的非教職學習者而言，若能夠在進行作業任務前與具備相關背景知識的同儕進行討論將有益於學習。此外，若在學習過程中能夠增加小組活動，或是和不同職場領域之碩班同學進行腦力激盪將有益於創意發想。

學生編號 06 提及：

因為一開始這個組別是透過老師的系統分配的，我們又都因為見面次數不多，彼此都還不太了解對方，大家都很客氣的，有問題都不太敢提出，我們這組是到了後期論文共筆後才真正熟悉起來，所以若能有增加小組活動的方式，例如：小組一起進行某個階段的教案設計，感覺能激發出更多的想法。

學生編號 20 提及：

藉由課程個人理解到教案是教學計劃，但對於非教職類的學習者而言，受到其定義之影響，對其可發揮與應用的認知會受到局限性，如作業前能有相關質性的學習者共同探討，或許對職場教育的應用能更得心應手。

學生編號 21 提及：

惟在這次合作式學習歷程中之教案設計沒有太多機會和組員進行教案設計的創意發想，若是未來有機會可以和不同職場領域之碩班同學進行腦力激盪應該會有很大的火花。

捌、結論

本研究所提出之基於討論即時分析機制與網路合作問題導向學習平臺之小組激勵機制促進資訊科技融入教學之遠距教學成效模式，對於降低遠距課程之學習孤獨感具有顯著的成效。此外，也證明使用網路合作問題導向學習平臺的基因演算法進行最佳化分組，學生依照任務內容進行教案設計與互助學習，並透過小組激勵機制輔助學習，對於提升小組互助績效具有成效。最後，學習者對於在學習過程中，透過使用多元數位教學工具與平臺、特殊非同步討論版即時分析工具輔助同儕之間交流與互動、最佳化合作學習分組，以及小組激勵機制互助完成問題導向學習作業的學習模式感到滿意。但是，有學習者提出網路合作問題導向學習平臺的即時訊息功能不具有像 LINE 一樣的即時通知功能，因此較容易發生組內成員無法即時聯繫溝通的問題，未來有必要提供即時訊息之通知功能。再則，網路合作問題導向學習平臺的小組激勵機制雖有助於提升小組合作的積極度與成效，但也對於部分學習者造成了學習上的心理壓力，深怕自己會影響整個合作小組的團體績效成績，因此如何在課前進行合作學習方法及策略的教學，以及對於小組激勵機制之競爭學習進行課前的心理建設，是未來實施此一教學模式需要進一步思考的問題。

(接受日期：2023 年 11 月 21 日)

參考文獻

- Ahn, J. (2020). Unequal loneliness in the digitalized classroom: Two loneliness effects of school computers and lessons for sustainable education in the e-learning era. *Sustainability, 12*(19), 1-20. doi:10.3390/su12197889
- Bandura, A. (2000). Exercise of human agency through collective efficacy. *Current Directions in Psychological Science, 9*(3), 75-78. doi:10.1111/1467-8721.00064
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning, 1996*(68), 3-12. doi:10.1002/tl.37219966804
- Barrows, H. S. & Tamblyn, R. N. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.
- Barrows, H. S., & Kelson, A. C. (1995). *Problem-based learning in secondary education and the problem-based learning institute* (Monograph 1). Springfield, IL: Problem-Based Learning Institute.
- Chen, C. M., & Chang, C. C. (2014). Mining learning social networks for cooperative learning with appropriate learning partners in a problem-based learning environment. *Interactive Learning Environments, 22*(1), 97-124. doi:10.1080/10494820.2011.641677
- Chen, C. M., & Kuo, C. H. (2019). An optimized group formation scheme to promote collaborative problem-based learning. *Computers & Education, 133*, 94-115. doi:10.1016/j.compedu.2019.01.011
- Chen, C. M., & Tsao, H. W. (2021). An instant perspective comparison system to facilitate learners' discussion effectiveness in an online discussion process. *Computers & Education, 164*, 104037. doi:10.1016/j.compedu.2020.104037
- Chen, C. M., Li, M. C., Chang, W. C., & Chen, X. X. (2020). Developing a topic analysis instant feedback system to facilitate asynchronous online discussion effectiveness. *Computers & Education, 163*, 104095. doi:10.1016/j.compedu.2020.104095
- Chen, C. M., Wang, J. Y., & Zhao, R. H. (2019). An effective method for incentivizing groups implemented in a collaborative problem-based learning system to enhance positive peer interaction and learning performance. *Interactive Learning Environments, 33*(3), 435-454. doi:10.1080/10494820.2019.1663435

- Cole, J., & Foster, H. (2007). *Using Moodle: Teaching with the popular open source course management system* (2nd ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Hmelo-Silver, C. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review, 16*(3), 235-266.
- Ingram, T. N., Lee, K. S., & Skinner, S. J. (1989). An empirical assessment salesperson motivation commitment and job outcomes. *Journal of Personal Selling & Sales Management, 9*, 25-33. doi:10.1080/08853134.1989.10754533
- Kaufmann, R., & Vallade, J. I. (2020). Exploring connections in the online learning environment: student perceptions of rapport, climate, and loneliness. *Interactive Learning Environments, 30*(10), 1794-1808. doi:10.1080/10494820.2020.1749670
- Ozkara, B. O., & Cakir, H. (2018). Participation in online courses from the students' perspective. *Interactive Learning Environments, 26*(7), 924-942. doi:10.1080/10494820.2017.1421562
- Palloff, R. M., & Pratt, K. (2004). *Learning together in community: Collaboration online*. The Board of Regents of the University of Wisconsin System.
- Reedy, A. K. (2019). Rethinking online learning design to enhance the experiences of indigenous higher education students. *Australasian Journal of Educational Technology, 35*(6), 132-149. doi:10.14742/ajet.5561
- Robbins, S. P. (1982). *Personnel: The management of human resources*. Englewood Cliff, N. J.: Prentice-Hall.
- Russell, D., Peplau, L. A., & Cutrona, C. E. (1980). The revised UCLA loneliness scale: Concurrent and discriminant validity evidence. *Journal of Personality and Social Psychology, 39*(3), 472-480. doi:10.1037/0022-3514.39.3.472



Discussion and Instant Analysis Mechanism of Moodle E-learning Platform and Group Incentive Mechanism of Collaborative Problem-based Learning Platform to Promote Learning Effectiveness in Distance Learning

Chih-Ming Chen *

【 Abstract 】

Compared with traditional face-to-face classroom teaching, the nature of distance learning restricts the number of face-to-face exchanges between learners and teachers, as well as between learners and learners, which reduces the emotional and learning connection between learners, and results in a lesser degree of familiarity between learners and their peers than that of the physical classroom. Under this circumstance, learners are not familiar with each other and are alienated from each other, so the effectiveness of group mutual aid or collaboration in the distance learning classroom is greatly reduced, and the frequency of peer-to-peer mutual aid is low or even non-existent, which affects the effectiveness of distance learning greatly. This is because distance learning is prone to loneliness, and the interaction between learners is too low. Therefore, this study used the optimized

* Professor, Graduate Institute of Library, Information and Archival Studies, National Chengchi University
ORCID: 0000-0002-7088-5516
E-mail: chencm@nccu.edu.tw

collaborative learning grouping based on a genetic algorithm and the group incentive mechanism in the web-based collaborative problem-based learning system to enable distance learning students to collaborate more effectively in groups and support each other more actively. In addition, using special discussion boards in the Moodle learning platform allows students to quickly and effectively grasp the discussion topics of their peers during asynchronous online discussions thus facilitating the exchange of ideas and viewpoints among classroom members. The results show that the proposed distance learning model effectively reduces the sense of isolation in distance learning courses. In addition, the group incentive mechanism to assist collaborative problem-based learning also effectively enhanced the performance of group mutual support. Finally, the learners were satisfied with this learning model.

Keywords

Distance learning, Learning loneliness, Collaborative learning, Asynchronous discussion, Problem-based learning, Incentive mechanisms

【 Summary 】

Compared to traditional face-to-face classroom teaching, the nature of distance learning restricts the number of face-to-face interactions between learners and teachers, as well as between learners, thus reducing the emotional and learning connection between learners. In a distance learning course where communication is only through the computer screen, the level of familiarity between learners and their peers is often much lower than in a physical classroom. Under this circumstance, learners are not familiar with each other and are alienated from each other, to greatly reduce the effectiveness of group mutual help or collaboration in the distance learning environment. The frequency of peer-to-peer mutual help is low or even non-existent, to greatly affect the distance learning effectiveness. The reasons for lowering the distance

Discussion and Instant Analysis Mechanism of Moodle E-learning Platform and Group Incentive Mechanism of Collaborative Problem-based Learning Platform to Promote Learning Effectiveness in Distance Learning

learning effectiveness are that it is easy to create a sense of isolation and the interaction between learners is too low (Kaufmann & Vallade, 2020; Palloff & Pratt, 2004).

Nowadays, human beings are in an era where the Internet is inseparable from their lives. Learning is no longer restricted by time and space, and the use of various learning management systems (LMS) to supplement distance learning has become a trend of development. Although the functions of current digital learning platforms are sufficient to offer the basic needs of distance learning courses, when performing distance learning courses, students lack the opportunity to interact with each other through a face-to-face way, thus reducing the chance of getting to know each other and leading to a sense of unfamiliarity and alienation among peers. Besides, lacking interaction with peers is not conducive to peer collaboration and mutual support for learning, resulting in students' communication and discussion in distance learning courses not being frequent, and the efficiency of collaboration is also lower than that of the general teaching mode of physical courses. Obviously, although distance learning has the advantage of being free from time and space constraints, the connection and interaction between learners is not as strong as it is in traditional teaching methods. Ahn (2020) found that as the proportion of digital learning systems used in the classroom increased, the more likely that students' satisfaction with their relationships with each other decreased. Many learners in distance learning courses perceive distance learning as an isolated and lonely learning environment where they often have to carry out the learning process in the course alone. The lack of communication mechanisms in the course management system, or the lack of communication opportunities designed in the course activities, can make it difficult for learners developing relationships and connections with peers online (Reedy, 2019). It is worth noting that designing opportunities for collaboration and communication can reduce learner isolation in distance learning instruction and increase learner satisfaction with the course (Palloff & Pratt, 2004). Additionally, planning opportunities for student interactions in the distance learning course not only facilitates

interactions between students, but also helps them establish and maintain a positive online teaching atmosphere and reduces the impact of isolation during learning processes (Kaufmann & Vallade, 2020). In contrast to individual learning, designing collaborative learning mechanisms in a course is more likely to increase students' participation, communication, and interaction (Ozkara & Cakir, 2018).

Therefore, in order to enhance the sense of collaboration and reduce the sense of loneliness in distance learning, this study hopes to reduce the sense of unfamiliarity and loneliness through the use of the “web-based collaborative problem-based learning system with optimized grouping and group incentive mechanisms” supplemented by the “Moodle e-learning platform with instant discussion and analysis mechanisms” for students who were studying the distance learning course of “Integrating Information Technology into Teaching,” thus enhancing the learning effectiveness of the course. The “web-based collaborative problem-based learning system with optimized grouping and group incentive mechanisms” can enable distance learning students to collaborate more effectively in groups and actively help each other in groups; the “Moodle e-learning platform with instant discussion and analysis mechanisms” can support asynchronous discussion to help students quickly and effectively grasp the differences between their own viewpoints and those of their peers, as well as the ways in which the discussion topics of their own discussion groups differ from those of other groups, thus facilitating the exchange of ideas and viewpoints among members of the distance learning.

The results show that the distance learning model proposed in this study is effective in reducing the sense of isolation during distance learning processes. In addition, the group incentive mechanism offered by “web-based collaborative problem-based learning system with optimized grouping and group incentive mechanisms” is also effective in enhancing the performance of mutual help in the collaborative group. Finally, the learners who participate in the course are satisfied with the learning model. However, some learners pointed out that the instant message function of the “web-based collaborative problem-based

Discussion and Instant Analysis Mechanism of Moodle E-learning Platform and Group Incentive Mechanism of Collaborative Problem-based Learning Platform to Promote Learning Effectiveness in Distance Learning

learning system with optimized grouping and group incentive mechanisms” does not have the same instant notification function like LINE, which makes it easier for group members being unable to communicate with each other, and that it is necessary to enhance this part in the future. In addition, although the group incentive mechanism of the “web-based collaborative problem-based learning system with optimized grouping and group incentive mechanisms” can help increase the enthusiasm and effectiveness of group collaboration, it also creates psychological pressure on some learners, who are afraid that they will affect the group performance of the whole collaborative group. Therefore, how to teach collaboration learning methods and strategies before the course and how to build up the psychology of the competitive learning in the group incentive mechanism are the key issues for the future implementation of this learning mode.

References

- Ahn, J. (2020). Unequal loneliness in the digitalized classroom: Two loneliness effects of school computers and lessons for sustainable education in the e-learning era. *Sustainability*, 12(19), 1-20. doi:10.3390/su12197889
- Bandura, A. (2000). Exercise of human agency through collective efficacy. *Current Directions in Psychological Science*, 9(3), 75-78. doi:10.1111/1467-8721.00064
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3-12. doi:10.1002/tl.37219966804
- Barrows, H. S. & Tamblyn, R. N. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Springer.
- Barrows, H. S., & Kelson, A. C. (1995). *Problem-based learning in secondary education and the problem-based learning institute* (Monograph 1). Springfield, IL: Problem-Based Learning Institute.
- Chen, C. M., & Chang, C. C. (2014). Mining learning social networks for cooperative learning with appropriate learning partners in a problem-based learning

- environment. *Interactive Learning Environments*, 22(1), 97-124.
doi:10.1080/10494820.2011.641677
- Chen, C. M., & Kuo, C. H. (2019). An optimized group formation scheme to promote collaborative problem-based learning. *Computers & Education*, 133, 94-115.
doi:10.1016/j.compedu.2019.01.011
- Chen, C. M., & Tsao, H. W. (2021). An instant perspective comparison system to facilitate learners' discussion effectiveness in an online discussion process. *Computers & Education*, 164, 104037. doi:10.1016/j.compedu.2020.104037
- Chen, C. M., Li, M. C., Chang, W. C., & Chen, X. X. (2020). Developing a topic analysis instant feedback system to facilitate asynchronous online discussion effectiveness. *Computers & Education*, 163, 104095.
doi:10.1016/j.compedu.2020.104095
- Chen, C. M., Wang, J. Y., & Zhao, R. H. (2019). An effective method for incentivizing groups implemented in a collaborative problem-based learning system to enhance positive peer interaction and learning performance. *Interactive Learning Environments*, 33(3), 435-454. doi:10.1080/10494820.2019.1663435
- Cole, J., & Foster, H. (2007). *Using Moodle: Teaching with the popular open source course management system* (2nd ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Hmelo-Silver, C. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Ingram, T. N., Lee, K. S., & Skinner, S. J. (1989). An empirical assessment salesperson motivation commitment and job outcomes. *Journal of Personal Selling & Sales Management*, 9, 25-33. doi:10.1080/08853134.1989.10754533
- Kaufmann, R., & Vallade, J. I. (2020). Exploring connections in the online learning environment: student perceptions of rapport, climate, and loneliness. *Interactive Learning Environments*, 30(10), 1794-1808.
doi:10.1080/10494820.2020.1749670
- Ozkara, B. O., & Cakir, H. (2018). Participation in online courses from the students' perspective. *Interactive Learning Environments*, 26(7), 924-942.
doi:10.1080/10494820.2017.1421562
- Palloff, R. M., & Pratt, K. (2004). *Learning together in community: Collaboration online*. The Board of Regents of the University of Wisconsin System.

Discussion and Instant Analysis Mechanism of Moodle E-learning Platform and Group Incentive Mechanism of Collaborative Problem-based Learning Platform to Promote Learning Effectiveness in Distance Learning

- Reedy, A. K. (2019). Rethinking online learning design to enhance the experiences of indigenous higher education students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(6), 132-149. doi:10.14742/ajet.5561
- Robbins, S. P. (1982). Personnel: *The management of human resources*. Englewood Cliff, N. J.: Prentice-Hall.
- Russell, D., Peplau, L. A., & Cutrona, C. E. (1980). The revised UCLA loneliness scale: Concurrent and discriminant validity evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(3), 472-480. doi:10.1037/0022-3514.39.3.472