

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/Project Number：PEE1110377

學門專案分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：2022-08-01-2023-07-31

即時測驗與立即回饋對大班同步遠距學習之影響：以程式設計課程為例

計畫主持人(Principal Investigator)：賴志宏

共同主持人(Co-Principal Investigator)：無

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：

國立東華大學 資訊工程學系

延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2023 年 9 月 20 日

摘要

程式設計課程是資訊相關科系中非常重要的基礎科目，隨著新型冠狀病毒肺炎蔓延至全球各地，同步遠距教學成了世界各國最重要的教學方法，本校的程式設計課程也改採同步遠距的方式進行授課。然而，在課程中由於有些學生沒開啟視訊鏡頭，以及班級人數較多，螢幕上無法顯示全部的學生，使得師生的視覺互動減少，教師不易瞭解學生的學習狀況，學生也處於較為被動的狀態，學生是否仍在電腦前認真聽課，或只是掛在網路上，這現象影響教學成效甚鉅，有必要尋求改善之道。另一方面，具備即時測驗與立即回饋的即時回饋系統在教學中有愈來愈多的趨勢，且研究也指出此類系統可以增進學習動機與成效，因此，本計畫在原先的程式設計學習系統中擴建即時測驗與立即回饋的功能，並探討在同步遠距的程式設計課程中，線上測驗與即時回饋是否可以提升學生的學習動機、學習滿意度、自我效能、學習成效、以及專注的程度。實驗對象為修習通識課程中初等程式設計的大學生，實驗組在教學中使用即時測驗與立即回饋的教學方式，控制組則是在將測驗作為課後的作業。研究結果顯示兩班學生的學習滿意度、自我效能、學習動機、與學習成效皆未達顯著差異，不過，從學生填答的回饋問卷中，可看出有即時測驗與回饋，學生比較會主動學習，更專心的上課。

關鍵詞：即時測驗、立即回饋、同步遠距學習、程式設計

Abstract

Programming courses are very important basic subjects in information-related departments. As the Coronavirus spreads all over the world, synchronous distance teaching has become the most important method in countries around the world. Our school's programming courses have also changed to be conducted by the way of synchronous distance learning. However, in the course, because some students did not turn on the web camera and the number of students in the class was large, the screen could not display all the students' images, which reduced the visual interaction between teachers and students. Moreover, it was difficult for teachers to understand the learning status of students, and students were also in a relatively passive state for learning. It affected the effectiveness of instruction whether students are still listening to the class carefully in front of the computer, or just hanging on the Internet. It is necessary to find ways to improve this phenomenon. On the other hand, there is an increasing trend of applying interactive response systems with real-time quizzes and feedback in teaching. Past studies have also pointed out that such systems can enhance students' learning motivation and achievement. Therefore, this project expanded the functions of instant quizzes and instant feedbacks in the original programming learning system. Moreover, the project explored whether instant quizzes and instant feedbacks can improve students' learning motivation and learning satisfaction in synchronous distance programming courses. The subjects of the experiment were college students taking elementary programming in general courses. The experimental group's students took instant quizzes and instant feedbacks in class, while the control group's students took tests as homework after class. The research results revealed that there is no significant difference in learning satisfaction, self-efficacy, learning motivation, and learning effectiveness between the two classes of students. However, from the feedback in questionnaires, with instant quizzes and instant feedbacks, students would actively learn and pay more attention to class.

Keyword: instant quizzes, instant feedback, synchronous distance learning, computer programming

目 錄

一、 研究動機與目的	1
1. 教學實踐研究計畫動機	1
2. 研究目的。	2
二、 文獻探討	2
三、 研究設計與方法	4
1. 研究架構與對象	4
2. 程式設計學習系統	4
3. 研究工具	7
四、 教學暨研究成果	7
五、 建議與省思	8
參考文獻	9

一、研究動機與目的

1. 教學實踐研究計畫動機

近年來資訊科技快速發展，對我們日常生活與學習的影響日益深遠，而程式設計被視為資訊科技的核心能力 (Fessakis, Gouli, & Mavroudi, 2013)。在大學中資訊相關科系中，大都被列為最基礎的大一必修科目，其重要性由此可見。不過，由於程式設計的解題歷程包含瞭解問題需求、擬定解題計劃、撰寫程式、以及測試與除錯等複雜的步驟 (Tan, Guo, Zheng, & Zhong, 2014)，執行過程中，電腦內部狀態變化，以及儲存的資料內容是我們無法看到或接觸到的，使得該課程被學生認為是相當困難的科目，學生在學習上常會遇到許多困難 (Urquiza Fuentes & Velazquez-Iturbide, 2013)，造成程式設計課程學生的中輟率居高不下。往年本校資工系為了增加上機實作的機會，將程式設計課程分為正課與實驗課，各是 3 小時的時間，正課在一般教室上課，以講授式授課為主；而實驗課是在電腦教室上課，以實作為主，並且採大班教學（人數超過 70 人）。

2019 年底爆發新型冠狀病毒肺炎 (COVID-19)，之後蔓延全世界，使得全球高教面臨嚴重考驗，絕大部分學校為了確保教學不中斷，紛紛將課堂由原先的實體教室，轉而改採線上的遠距教學，我國也自今年年 5 月中起，所有大專院校全面實施同步的遠距教學 (synchronous distance learning)。當然，本校的程式設計課程也改為同步的遠距教學。目前疫情在全球各地依然嚴峻，何時能恢復正常生活尚且不得而知，但可預見的是，在這幾年同步遠距教學將仍是非常重要的教學途徑。

在同步遠距教學的環境中，透過視訊鏡頭 (web camera) 的輔助，師生可以看到其他人的手勢和面部表情，營造實體教室的氛圍 (Castelli & Sarvary, 2021)，進而從事較多的師生互動 (Kalman, Esparaza, & Weston, 2020)。但是基於某些原因，例如學生關閉視訊鏡頭，或是班級人數太多，螢幕上無法顯示全部的學生，使得師生的視覺互動減少，教師不易瞭解學生的學習狀況，學生也處於較為被動的狀態 (Castelli & Sarvary, 2021; Roth & Gafni, 2021)，尤其是在講授式為主的課程中，教師更像是一人唱獨角戲 (Castelli & Sarvary, 2021)，學生是否仍在電腦前認真聽課，或只是掛在網路上，但做著其它的事情，這是遠距教學常見的景象，這也是之前許多研究認為遠距教學缺乏互動，以及學生容易產生孤獨感，而影響學習成效的原因 (張國薈, 2021)，有必要尋求改善之道。

另一方面，測驗一直是引導學習的重要方式之一，在回答測驗問題時，學生比較會主動地尋找答案，且可以增進學生學習的驅力與動機 (Cummins, Beresford, & Rice, 2016)，並提升學習成效 (Shapiro et al. 2017)。近幾年有許多即時回饋系統 (Interactive Response System, IRS) 及 APP 陸續誕生，這類系統希望透過科技的輔助，將課程由老師單方向講述的模式，轉化為師生問答式的互動教學 (楊慶麟, 2020)，從即時回饋系統中，提供老師可以在課堂中進行即時測驗的問答式教學，並提供立即的回饋 (例如學生答題狀況的統計圖表)，藉此老師可以更清楚學生目前的學習狀況與盲點所在，以及調整授課內容與教學進度 (Lantz & Stawiski, 2014)。大部分研究也指出透過即時測驗與立即回饋的功能，可以提高學生的學習動機 (Wang, 2015; 郭志安、吳昭儀, 2020)、專注度與學習投入 (Lantz & Stawiski, 2014; 楊慶麟, 2020)、學習滿意度 (楊慶麟, 2020)、正向的學習態度 (Emenike & Home, 2012; Wang & Tahir, 2020)，以及提高學習成效 (Shapiro, 2009)。

雖然目前有許多即時測驗的相關研究，但是大多是運用在實體授課的情況 (例如楊慶麟, 2020; 郭志安、吳昭儀, 2020)。另外，COVID19 發生至今不到 2 年，在此之前，受限於網路頻寬、軟、硬體的限制，以及師生新裡的準備度影響，大班級的同步遠距教學無論在實務或是研究中並不多見，尤其是程式設計課程。有鑑於此，本計畫擬開發具有即時測驗與立即回饋機制功能的程式設計學習系統，並且探討大班同步遠距教學過程中，即時測驗與立即回饋對學習的影響。

2. 研究目的。

針對上述動機，本研究計畫之目的為：

- (1) 修改之前建置的系統，使其成為具備線上即時測驗與立即回饋功能的程式設計學習系統；
- (2) 探討在同步遠距的程式設計課程中，線上測驗與即時回饋是否可以提升資工系學生的學習動機、學習滿意度、自我效能、學習成效、完課率、以及專注度。

二、文獻探討

試想以下兩種場景：首先是在大學的傳統課堂中，有 100 位大學生坐在大講堂中，上著 3 小時的課程，授課教師採取講授的教學方式，師生可以實體地看到彼此。上課過程中，教師偶爾停下來尋問學生是否瞭解內容，有沒有問題要發問，通常台下一片沉靜，偶爾有 1-2 位學生回應。師生間的交流不多，許多學生似乎在做一些和課程主題無關的事情，像是滑手機、玩線上遊戲或是打瞌睡等（邱華慧，2020）。再切換到另一場景，在同步遠距課堂中，100 位大學生分散在各地的宿舍、家裡或校園角落，師生仰賴網路視訊看到彼此，但是多數學生關掉視訊鏡頭。上課過程中，教師偶爾停下來尋問學生是否瞭解，有沒有問題要發問，通常台下一片沉靜，偶爾有 1-2 位回應。師生間的交流不多，許多學生似乎在做一些和課程主題無關的事情，像是上網與他人進行文字聊天、上網瀏覽其它網站、玩線上遊戲，有的學生甚至已經離開座位，只是還登入在系統中。

上述場景顯示大學課程中，大班教學所普遍存在的狀況（註：本計畫所指的大班教學，是依照本校所訂定的標準：學生人數超過 70 人視為大班教學），教師即使努力對著學生講解課程內容，也願意解答學生們的疑問，但學生多半處於一種被動學習的狀態，由於彼此間的互動不多，教師也很難確切了解學生對課程內容理解的程度（邱華慧，2020），尤其在遠距教學的狀態下，學生更因為關掉了視訊鏡頭，學習的狀況更易出現問題（Castelli & Sarvary, 2021）。在講授式的課堂中，主要是由授課教師單向提供課程內容給學生，學生是被動地接受資訊，學生較缺乏透過實作、回饋和主動投入方式參與課程的機會（邱華慧，2020）。

在個別教學或是小班教學的情境中，教師要藉由提問達成師生課堂上的互動較簡單，但若是在大班教學中實屬不易（邱華慧，2020），尤其是在同步遠距的課程中（Roth & Gafni, 2021）。因此，如何活化課堂氣氛、促進人際互動、並瞭解學生對課程內容接受程度，是促進學習效果和正向情緒感受的重要教學實務課題（余國強，2021）。

測驗是重要的教學方法，無論是在傳統課程、或是在遠距課程中，都是教師常運用的方式。測驗除了可以瞭解學生的學習狀況，以可作為教學改進的參考之外，對學習有許多正向的影響，例如可以提升學生學習的投入程度（Cummins, Beresford, & Rice, 2016）、課堂出席率（Khan, Schoenborn, & Sharma, 2019）、學習的主動性（Wang, 2020）、學習動機（Buil, Catalan, & Martinez, 2016）、與學習成效（Shapiro et al. 2017）。另外，1991 年美國哈佛大學教授 Eric Mazur 提出了即時回饋的概念，之後發展成為即時回饋系統（Interactive Response System, IRS），該系統提供即時測驗與立即回饋的功能，希望透過科技的輔助將課程由老師單方向講述的模式，轉化為師生問答式的互動教學（楊慶麟，2020），從即時回饋系統中，提供老師可以在課堂中進行即時測驗的問答式教學，並提供立即的回饋（例如學生答題狀況的統計圖表），藉此老師可以更明瞭學生目前的學習狀況與盲點所在，以及調整授課內容與教學進度（Lantz & Stawiski, 2014）。也就是說，即時回饋系統是課堂中促進學習者與教師及同儕互動，或討論及檢核學習內容的即時工具，目的為透過系統提升學習者課堂參與（Blasco-Arcas et al., 2013; Chen & Hwang, 2019）。

基於即時回饋的理念，也就是能提供即時測驗與立即回饋功能，在近幾十年內陸續有許多系統被推出，台灣在 1999 年由網奕資訊公司與中央大學的學習科技實驗室聯合發展的，當時稱為「按按按」高互動遙控教學系統（Huang, Liang, & Wang, 2001），是採用實體的電子裝

置，學生每人手握一個類似遙控器的裝置，透過遙控器上的按鍵將訊息傳到接收器。近幾年隨著 Internet 的盛行，透過網路即可使用的 IRS 系統或 APP 陸續被推出，例如 Kahoot、CCR (Cloud Classroom)、Zuvio 等。

即時回饋系統目前被廣泛地運用在各個領域的互動教學上，例如運用在語言課程 (Chang, 2021; Wu, 2019; 黃翊之, 2021)、經濟學 (郭志安、吳昭儀, 2020)、醫學 (Fang, 2019; Slain et al., 2004)、通識課程 (Solas & Sutton, 2018)、自然科學 (王修璇, 2019) 等。從過去的研究可以發現，IRS 對教學有許多的影響，對老師而言，IRS 的提問可以開啟師生討論的話題，增加師生間與學生之間的互動 (郭志安、吳昭儀, 2020)；另外，老師更容易瞭解學生的學習狀況，以及學生對課程中關鍵內容理解程度的高低，並針對學生學習的狀況與困難的內容給予回饋，並且快速地做出內容深淺或速度快慢的必要調整，搭建幫助學生學習的鷹架 (Aljaloud, Gromik, Kwan, & Billingsley, 2019)。對學生而言，IRS 有幾項優點：

1. 提升學習動機：IRS 提供的競爭的氛圍，使學生可長時間維持正向學習的效益 (Wang, 2015)；另外，郭志安與吳昭儀 (2020) 指出在 IRS 中，學生不僅可以瞭解自己的學習情形，更能夠立即得知自己在同儕中的相對位置，是提升學習意願最主要的動力來源。也有學者認為 IRS 簡便的回答方式有助提升學生的使用動機 (邱華慧, 2020)，同儕中知識的互動也是提升學生學習動機的重要因素 (邱華慧, 2020)

2. 提高專注度與學習投入：Lantz 和 Stawiski (2014) 指出 IRS 改善了學生在課堂中的專注程度，許多學生在聽課 20-30 分鐘之後，專注力就會開始下降，教師適時使用 IRS 可將學生的注意力重新聚焦回課程 (邱華慧, 2020)；另外，線上即時回饋與討論，有助於學習與反省 (楊慶麟, 2020)，增進課堂參與程度 (Lantz & Stawiski, 2014)，自然會提升學生的投入程度 (邱華慧, 2020)。

3. 提高課程滿意度：楊慶麟 (2020) 認為 IRS 可以增加學生學習的滿意度，但不同學習風格的學生對於同步遠距與 IRS 教學模式並未有明顯的不同。

4. 增加正向的學習態度：研究指出教師針對學生的作答所提供的回饋，對學生有情感上的激勵作用，能幫助學生培養和同儕相處互動的技巧，鼓勵互動的教室氛圍 (Emenike & Home, 2012)。另外，在 Wang 與 Tahir (2020) 的研究中，分析 93 篇有關課程結合 IRS 的學習成效研究，發現使用 IRS 可促進學習表現、課室氣氛、師生態度、參與度並降低學習焦慮。

5. 提高學習成效：過去研究認為 IRS 可以提高學習成效 (例如 Shapiro, 2009)，邱華慧 (2020) 指出在 IRS 課堂學習過程中，學生的認知、情感和技能被多面向活化，因而能透過思考和參與提升學習效果。

雖然大部分的研究顯示 IRS 能幫助學習，不過也有研究顯示不同的結果，例如 Karaman (2011) 比較使用 IRS 和舉手回答問題的兩個班級，但兩組間的表現並無顯著差異；Crossgrove 和 Curran (2008) 發現使用 IRS 對上基礎生物課程的學生，能有提高學習成就的效果，但對進階基因學課程則效果不顯著，可見 IRS 對於學習成效的影響尚待更進一步釐清。另外，研究也指出 IRS 使用時也可能產生負面的影響，例如 Klimova 與 Kacetl (2018) 認為學生使用 IRS 時，礙於時間壓迫下需立即作答，可能造成未經深慮便急於搶答的現象，而造成學習的深度不足，以及學習上的壓力 (羅方吟、陳政煥, 2021)。在本研究中的程式設計學習，需要較為深度的思考過程，因此在即時測驗的回答過程中，希望能降低競爭與在太短時間的壓迫下作答，盡量將測驗時間調整到 5 至 10 分鐘，讓學生有較充裕的時間思考，並將需更長思考時間的完整程式設計題目移到課後，作為回家的作業。

目前國內、外有許多探討即時測驗與立即回饋相關的研究 (例如 Mingorance-Estrada et al., 2021; Perez-Garcia et al., 2021; 郭志安、吳昭儀, 2020; 楊慶麟, 2020)，不過大部分是應用於實體課程 (例如 Blay et al., 2020; Wu, 2019; 郭志安、吳昭儀, 2020)，應用於同步遠距教學的研究尚不多見，尤其是在大班的程式設計課程，因此本研究將探討在大班的同步遠距教學環境中，即時測驗與立即回饋對程式設計學習的影響。

三、研究設計與方法

1. 研究架構與對象

本研究計畫目的是在資工系學生在同步遠距之程式設計課程中，探討線上測驗與即時回饋對學生學習動機、學習滿意度與學習成效、以及完課率與學習投入的影響，採取不等組前後測之準實驗設計，研究設計如表 2 所示。實驗組的課堂中使用即時測驗與立即回饋的教學方式，老師在教學內容的小單元告一段落（例如教學 40 分鐘後），進行 5 分鐘的即時測驗，之後馬上呈現全班學生作答的結果統計資料與圖示，並進行講解與討論；控制組則是在教學後提供相同的測驗題目，學生在下一週上課前繳交作業，並在下一週上課時講解與討論。研究的自變項為教學模式（提供即時測驗和立即回饋與否），依變項包括學習成效、學習滿意度、自我效能、學習動機、完課率、與專注度。

表 1 準實驗設計

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	O ₁	X ₁	O ₂
對照組	O ₃	X ₂	O ₄

X₁：表示實驗組採用「課堂中加入即時測驗與立即回饋」的教學方式。

X₂：表示對照組採用「課後測驗與回饋」的教學方式。

O₁, O₃：指實驗處理前所實施的前測，包含學習成效測驗、專注度問卷。

O₂, O₄：指實驗處理後實施的後測，包含學習成效測驗、學習滿意度量表、學習動機量表、專注度問卷、與程式設計自我效能量表。

2. 程式設計學習系統

本研究所設計的程式學習系統將修改並擴充自申請人之前教學實踐研究計畫的「同儕互動程式學習系統」而成（架構如圖 1），共包含了下列 5 個模組，其中紅色部分為今年計畫中將新擴充的功能。本系統是以 question2answer 自由軟體為基礎，擴增及修改而成，使用之程式語言主要為 PHP、JavaScript、與 HTML5，資料庫採用 MySQL。

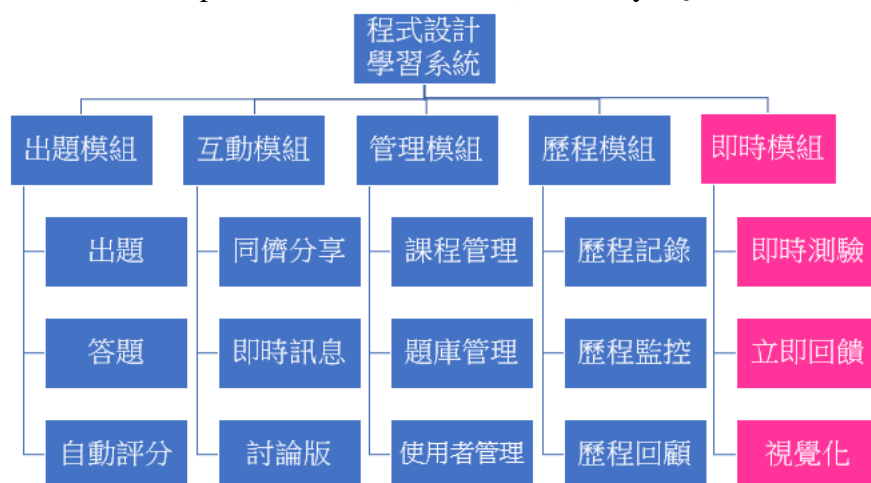


圖1、程式設計學習系統架構圖

各模組的功能分述如下：

測驗模組

測驗總共有五種不同的題目類型：是非題、選擇題、簡答題、填空題與撰寫程式碼等，提供老師編製程式仿造、程式改錯、填空題、選擇、完整程式碼等類型的題目。出題時可以

設定批改時的評分與配分標準，並可設定答案的容錯程度，讓學生作答的格式較為彈性，以減少學生因格式出錯所造成的挫折感。

答題的部分，學生作答的畫面會依照題目類型的不同而有小差異，圖 2 和 3 分別是完整程式碼編寫題與程式碼填空題；當答案被送出之後，會自動批改，學生可以馬上知道自己的得分狀況。

課程 1 > 序論

課程列表

- 課程 1
 - 簡介
 - 第一次接觸
- 課程 2
- 課程 3
- 課程 4
- 課程 5

問題

Write a function called MaxArray()
This should find the largest value in an array of integers
The function takes two inputs: an array of integers and the number of elements in the array
The function must return an integer which is the largest value in the array

As an example, the following code fragment:

```
int values[5] = {1, 2, 3, 4, 5};
int result = MaxArray(values, 5);
printf("%d", result);
```

should produce the output:

5

回答

提交答案 求助 問題反應

期望值 4
出題數: 3
答題數: 0
評價等級: 0

答題數 0

近期動態

海倫 覺得 瑪莉 的題目很讚。
哈利 回覆了 羅貝卡 的留言。

圖2、完整程式碼編寫題的作答介面

課程 1 > 序論

課程列表

- 課程 1
 - 簡介
 - 第一次接觸
- 課程 2
- 課程 3
- 課程 4
- 課程 5

問題

做得好!

Please fill in the boxes to complete the program that can calculate this sum:

$$s = 1+3+5+7+\dots+(2n+1)$$

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int ;
    printf("n="); scanf("%d", &n);
    for( {
        
    }
    printf("The sum is %d", );
}
```

提交答案 求助 問題反應

期望值 4
出題數: 3
答題數: 0
評價等級: 0

答題數 0

近期動態

海倫 覺得 瑪莉 的題目很讚。
哈利 回覆了 羅貝卡 的留言。

圖3、填空題的作答介面

互動模組

此模組主要提供師生之間與學生同儕之間的互動，學生作答之後，可以看到同儕作答的答案（如圖 4），不過會隱藏作答學生的姓名，並且同儕的程式答案僅呈現部份內容（劃線的地方為隱藏程式碼的部份），使學生透過觀摩學習，又不會完全照抄。

另外在這個系統中也設置討論區，供同學作非同步的互動。

圖 4、同儕答題的畫面

管理模組可以幫助老師可以輕鬆的管理這個系統，其功能包含課程管理、題庫與使用者管理等三個功能。這個系統的使用者有三種層級，包含管理者、老師、與學生，不同層級的使用者有不同的權限。系統提供多位老師使用，每位老師可以開設多門課程。另外，題庫管理功能可以管理測驗題、教材與教學影片等內容。

透過歷程模組，相關的學習行為會自動被記錄到學習系統。在老師端，可以看到全部學生在一段時間內的學習狀況(如圖5)，包含影片的觀看與學習行為等詳細資訊，點選個別學生後，也可以看到該生的整個學習歷程(圖6)。另外，也可以針對個別教材，看到全部學生的使用狀況。在學生端，學生在系統中可以看到自己的整個學習歷程，如圖6所示。這項功能是使用Google analytics記錄與管理學習行為的資料，再透過DataStudio軟體進行視覺化的呈現，此功能將在本年度的計畫中進行擴增與修改。



即時模組（如圖 6）提供即時測驗與立即回饋的功能，並將學生答題狀況以視覺化的統計圖表方式呈現。提供老師可以在課堂中進行即時測驗的問答式教學，並從立即回饋的圖形介面，教師藉此能夠清楚學生目前的學習狀況與盲點所在，以及調整授課內容與教學進度。

第一題

0
0

關於C語言字串敘述何者錯誤(單選)

string


[Exercise] Multichoice - asked Dec 6 in Week 12 by HankLin (4.6k points)
ID: 361275 - Available when: 2021-12-08 01:10 - Due to: 2021-12-08 03:30 | 211 views

Edit Flag Hide Answer Comment Re-judge All Answers Copy

Result

C語言字串常數使用雙引號包住	30%	24
char str[] = "ABCDE"; 對str取sizeof答案會是5	20%	16
char *str = "C_Language"; 對str取strlen會是10	40%	32
C語言字串後面帶有結束字元	10%	8

80 Answers

圖 6 即時模組畫面

3. 研究工具

本研究計畫之研究工具包含以下幾個部分：

I. 程式設計自我效能量表

採用吳靜吉與程炳林（1992）修訂 Printrich、Smith 與 McKeachie 在 1989 年所編「自我效能」分量表，為李克特氏五點量表，量表的 Cronbach' s α 為.926。

II. 程式設計學習動機問卷

本研究使用的「程式設計學習動機問卷」是由 Law、Lee 與 Yu（2010）開發的動機問卷。其 Cronbach' s α 為 0.95，顯示問卷具有高度的內部相關。

III. 課程滿意度問卷：

課程滿意度為參考黃能富（2015）的課程滿意度編置而成，共有 9 題，為李克特氏五點量表。

IV. 成就測驗

成就測驗將邀請三位曾教導非資供相關科系中程式設計課程的資訊工程學系教授共同編製，題目包含 15 題選擇題，出題的範圍包含 Python 語言的資料型態、基本輸出與輸入、判斷、迴圈、陣列、字元、字串、繪圖、與簡單文字探勘等內容。

四、教學暨研究成果

本教學實踐研究計畫為探討在同步遠距的程式設計課程中，線上測驗與即時回饋是否可

以提升資工系學生的學習，教學方式皆採用線上同步教學，本計畫中的程式設計課程為 2 學分的通識課程，在實驗組與控制組都採同步遠距教學，除了期中和期末考集中在電腦教室，進行上機考試之外，其餘 16 週的教學皆採用同步遠距的方式授課，主要是以投影片和程式範例進行講授。實驗組的課堂中使用即時測驗與立即回饋的教學方式，老師在教學內容的小單元告一段落（例如教學 40 分鐘後），進行 5 分鐘的即時測驗，之後馬上呈現全班學生作答的結果統計資料與圖示，並進行講解與討論；控制組則是在教學後提供相同的測驗題目，學生在下一週上課前繳交作業，並在下一週上課時講解與討論。實驗組共有 75 人，對照組 41 人，扣除未填寫問卷或無效問卷，實際分析的人數如表 2 所示。

本研究針對程式設計學習，所使用的問卷，包含程式設計自我效能、學習動機、學習滿意度等量表以下針對學生在這些項目的回饋進行分析，以獨立樣本 *t* 檢定進行分析（如表 2 所示）。在自我效能方面，結果顯示實驗組（ $M=3.24, SD=1.03$ ）與控制組（ $M=2.95, SD=0.97$ ）沒有顯著差異（ $t=1.09$ ）；在學習動機方面，結果顯示實驗組（ $M=3.89, SD=0.68$ ）與控制組（ $M=3.72, SD=0.66$ ）沒有顯著差異（ $t=0.93$ ）；在學習滿意度方面，結果顯示實驗組（ $M=4.14, SD=0.57$ ）與控制組（ $M=4.00, SD=0.68$ ）沒有顯著差異（ $t=0.86$ ）；在專注度方面，結果顯示實驗組（ $M=3.62, SD=0.74$ ）與控制組（ $M=3.45, SD=0.63$ ）沒有顯著差異（ $t=0.96$ ）；也就是說，兩個班級學生學生的程式設計自我效能、學習動機、學習滿意度、和專注度沒顯著有差異。在學生學習的成效方面，使用前測成績當作共變量，進行共變數分析，研究結果顯示，實驗組與控制組沒有顯著差異。

表 2、實驗組與控制組獨立樣本 *t* 檢定

	class	N	Mean	Std. Deviation	t value
自我效能	實驗組	34	3.24	1.03	1.09
	控制組	23	2.95	0.97	
學習動機	實驗組	34	3.89	0.68	0.93
	控制組	23	3.72	0.66	
學習滿意度	實驗組	34	4.14	0.57	0.86
	控制組	23	4.00	0.68	
專注度	實驗組	34	3.62	0.74	0.96
	控制組	23	3.45	0.63	

五、建議與省思

本研究探討修改建置了線上即時測驗與立即回饋功能的程式設計學習系統，並開設兩班的線上課程，同時探討在此課程中，線上測驗與即時回饋是否可以提升資工系學生的學習動機、學習滿意度、自我效能、學習成效、完課率、以及專注度。從研究結果來看，兩班學生的學習滿意度、自我效能、學習動機、與學習成效皆未達顯著差異，不過，分數都有較高的現象，從學生填答的回饋問卷中，也可看出有即時測驗與回饋，學生比較會主動學習，更專心的上課，這也達到我們原先進行這項研究的目的。

另外，針對非資訊相關科系學生的程式學習，在兩個班級中皆有部分學生認為會遇到許多困難，同樣問題也出現在實體課程中，這個問題一直是教學與研究中重要的議題，值得未來能繼續探討，期待找出一個針對非資訊相關科系學生較為理想的教學方式。

參考文獻

- Aljaloud, A. S., Gromik, N., Kwan, P., & Billingsley, W. (2019). Saudi undergraduate students' perceptions of the use of smartphone clicker apps on learning performance. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(1), 85-99.
- Blasco-Arcas, L., Buil, I., Hernández-Ortega, B., & Sese, F. J. (2013). Using clickers in class. The role of interactivity, active collaborative learning and engagement in learning performance. *Computers & Education*, 62, 102-110
- Blay, J. Y., Serrano, C., Heinrich, M. C., Zalcborg, J., Bauer, S., Gelderblom, H., Schoffski, P., Jones, R. L., Attia, S., D'Amato, G., Chi, P., Reichardt, P., Meade, J., Shi, K., Ruiz-Soto, R., George, S., & von Mehren, M. (2020). Ripretinib in patients with advanced gastrointestinal stromal tumours (INVICTUS): a double-blind, randomised, placebo-controlled, phase 3 trial [Article]. *Lancet Oncology*, 21(7), 923-934. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(20\)30168-6](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(20)30168-6)
- Buil, I., Catalan, S., & Martinez, E. (2016). Do clickers enhance learning? A control-value theory approach. *Computers and Education*, 103, 170–182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.10.009>.
- Castelli, F. R., & Sarvary, M. A. (2021). Why students do not turn on their video cameras during online classes and an equitable and inclusive plan to encourage them to do so. *Ecology and Evolution*, 11(8), 3565-3576.
- Chang, C. (2021). Effects of an Instant Response System integrated learning activity on EFL students' learning achievement and perceptions [Article]. *System*, 103, 11, Article 102637. <https://doi.org/10.1016/j.system.2021.102637>
- Crossgrove, K., & Curran, K. (2008) . Using clickers in non-majors and majors level biology courses: Student opinion, learning and long-term retention of course material. *CBE-Life Sciences Education*, 7, 146-154. doi:10.1187/cbe.07- 08-0060.
- Cummins, S., Beresford, A. R., & Rice, A. (2016). Investigating engagement with in-video quiz questions in a programming course. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(1), 57–66. <https://doi.org/10.1109/TLT.2015.2444374>.
- Emenike, M. E., & Home, T. A. (2012) . Classroom response systems have not “crossed the chasm” : Estimating the numbers of chemistry faculty who use clickers. *Journal of Chemical Education*, 89, 465–469
- Fang, Q. (2019). Construction and Application of Internal Medicine Teaching Interactive Course based on 5-Star Instructional Model [Article]. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3), 122-138. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.10102>
- Huang, C., Liang, J. & Wang, H. (2001) EduClick: A Computer-Supported Formative Evaluation System with Wireless Devices in Ordinary Classroom. In *International Conference on Computers in Education 2001* (eds. C. Lee, S. Lajoie, R. Mizoguchi, Y. Yoo & B. Boulay) pp. 1462-1469. Seoul, Korea. Best paper award.
- Kalman, R., Esparaza, M. M., & Weston, C. (2020). Student views of the online learning process during the COVID-19 pandemic: A comparison of upper-level and entry-level undergraduate perspectives. *Journal of Chemical Education*, 97, 3353–3357. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00712>
- Karaman, S. (2011) . Effects of audience response systems on student achievement and long-term retention. *Social Behavior and Personality*, 39, 1431-1440. doi: 10.2224/sbp.2011.39.10.1431.
- Khan, A., Schoenborn, P., & Sharma, S. (2019). The use of clickers in instrumentation and control engineering education: A case study. *European Journal of Engineering Education*, 44(1–2), 271–282. <https://doi.org/10.1080/03043797.2017.1405240>.
- Klimova, B., & Kacatl, J. (2018). Computer game-based foreign language learning: Its benefits and limitations. In S. K. S. Cheung, J. Lam, K. C. Li, O. Au, W. W. K. Ma, & W. S. Ho (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Technology in Education*. (pp. 138-143). Hong Kong, China: Caritas Institute of Higher Education.

- Lantz, M. E., & Stawiski, A. (2014). Effectiveness of clickers: Effect of feedback and the timing of questions on learning. *Computers in Human Behavior*, 31, 280-286.
- Mingorance-Estrada, A. C., Granda-Vera, J., Rojas-Ruiz, G., & Alemany-Arrebola, I. (2021). Validation of a questionnaire on the use of Interactive Response System in Higher Education [Article]. *Revista Latino-Americana De Enfermagem*, 29, 10, Article e3418. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3374.3418>
- Perez-Garcia, J. M., Gebhart, G., Borrego, M. R., Stradella, A., Bermejo, B., Schmid, P., Marme, F., Escriva-de-Romani, S., Calvo, L., Ribelles, N., Martinez, N., Albacar, C., Prat, A., Dalenc, F., Kerrou, K., Colleoni, M., Afonso, N., Di Cosimo, S., Sampayo-Cordero, M., . . . Inve, P. H. S. C. T. (2021). Chemotherapy de-escalation using an F-18-FDG-PET-based pathological response-adapted strategy in patients with HER2-positive early breast cancer (PHERGain): a multicentre, randomised, open-label, non-comparative, phase 2 trial [Article]. *Lancet Oncology*, 22(6), 858-871. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(21\)00122-4](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(21)00122-4)
- Roth, I., & Gafni, R. (2021). Does web camera usage in synchronous lessons affect academic emotions? *Issues in Information Systems*, 22(1).
- Shapiro, A. M. (2009). An empirical study of personal response technology for improving attendance and learning in a large class. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 9(1), 13-26.
- Shapiro, A. M., Sims-Knight, J., O'Rielly, G. V., Capaldo, P., Pedlow, T., Gordon, L., et al. (2017). Clickers can promote fact retention but impede conceptual understanding: The effect of the interaction between clicker use and pedagogy on learning. *Computers and Education*, 11, 44-59. <https://doi.org/10.1016/j.compe du.2017.03.017>.
- Solas, E., & Sutton, F. (2018). Incorporating Digital Technology in the General Education Classroom. *Research in Social Sciences and Technology*, 3(1), 1-15.
- Tan, J., Guo, X. P., Zheng, W. S., & Zhong, M. (2014). Case-based teaching using the Laboratory Animal System for learning C/C plus plus programming. *Computers & Education*, 77, 39-49.
- Urquiza-Fuentes, J., & Velazquez-Iturbide, J. A. (2013). Toward the effective use of educational program animations: The roles of student's engagement and topic complexity. *Computers & Education*, 67, 178-192.
- Wang, A. I. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. *Computers & Education*, 82, 217-227.
- Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning-A literature review. *Computers & Education*, 149, 103818. doi:10.1016/j.compedu.2020.103818
- Wu, C. P. (2019). Exploring the Effects of Interactive Response System (IRS) in an EFL Grammar Class [Article]. *Arab World English Journal*, 3-17. <https://doi.org/10.24093/awej/call5.1>
- 王修璇(2019)。學思達融入 BOPPPS 教學模式輔助普通化學學習成效之研究 [Incorporation of the BOPPPS Model into Sharestart Teaching Method for Improving the Learning Outcomes of General Chemistry]. *教學實踐與創新*, 2(2), 39-74. <https://doi.org/10.3966/261654492019090202002>
- 余國強 (2021)。線上同步遠距教學對學習成果影響性質之分類研究：以 Microsoft Teams 應用於大傳系課程為例。靜宜大學專任教師教學研究能量精進計畫成果報告。
- 邱華慧 (2020)。大班教學環境中即時反饋及適性化學習系統的應用對大學生學習成效和投入的影響 [The Influence of Applying Interactive Response and Adaptive Learning Systems in Large Classes on College Students' Learning Outcome and Engagement]師資培育與教師專業發展期刊, 13 (1), 101-128<https://doi.org/10.3966/207136492020041301005>
- 張國蕾 (2021)。使用微軟 MS Teams 軟體遠距法語教學與學習之省思：以大一法語閱讀習作及文法課為例。語文與國際研究, 25, 55-86
- 郭志安、吳昭儀 (2020)。Kahoot!線上即時反饋系統對學生的專注力與學習成效之影響—以綜合高中經濟學課程為例 [Kahoot! the Effects of Online IRS on Concentration and Learning Outcome of Students-An Example of Economic Course in Comprehensive High School]。臺

中教育大學學報：數理科技類， 34 (1)， 21-37

楊慶麟 (2020) 同步遠距與 IRS 教學對不同學習風格研究生學習成效之研究 [The Research on Graduate Students' Learning Effectiveness by Synchronized Distance and IRS Teaching for Different Learning Styles]。學校行政，130， 261-284[https://doi.org/10.6423/hhhc.202011_\(130\).0012](https://doi.org/10.6423/hhhc.202011_(130).0012)

羅方吟、陳政煥 (2021)。COVID-19 疫情下同步與非同步資訊科技輔助的大學遠距英語文教學 [Technology-enhanced synchronous and asynchronous college distance english teaching amid covid-19]。當代教育研究季刊， 29 (1)， 69-71+73[https://doi.org/10.6151/cerq.202103_29\(1\).0003](https://doi.org/10.6151/cerq.202103_29(1).0003)