封面 Cover Page

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：PGE1122105

學門專案分類/Division：通識 (含體育)-通識課程

計畫年度：☑112 年度一年期 □111 年度多年期

執行期間/Funding Period：2023.08.01 – 2024.07.31

運用 ARCS 動機模式激發非資訊領域學生學習 STEM 課程成效之實踐研究

(智慧生活創客應用)

計畫主持人(Principal Investigator)：王毅新

協同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：長庚科技大學/通識教育中心

成果報告公開日期：☑立即公開 □延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2024 年 9 月 11 日

本文與附件 Content & Appendix

運用 ARCS 動機模式激發非資訊領域學生學習 STEM 課程成效之實踐

一、本文 (Content)

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

在過去教學時發現，非資訊背景學生學習程式設計課程時，因未曾接觸過程式設計，缺乏邏輯思維能力的訓練經驗，無法立即將邏輯思考的認知與程式做連結，遇到無法理解的問題第一個反應就是背下來，所以即使老師教材講解的再詳細，學生也只是將程序步驟記下來，並非真正內化成程式所需思考模式，因此學生學習時常會感到挫折與壓力，甚至覺得課程內容枯燥乏味，降低學習動機與興趣。

例如，「智慧生活創客應用」課程是利用 Arduino 及電子偵測元件來讓學生學習利用程式來達到物聯網的相關應用，但是學生面對的第一個關卡就是從來沒有接觸過電子電路，雖然有教材及講義說明可按圖操作，但期末時，學生大都僅能仰賴說明操作，完成指定作業，無法更進一步靈活應用。因 109-111 學期時嘗試將 ARCS 動機模式的精神融入這門課教學，同學均有明顯進步。故本計畫目的是發展一個導入 ARCS 動機模式的課程教學策略，希望藉由一系列的互動分享活動，刺激學生彼此的學習動機，強化非資訊科系背景的學生學習 STEM 課程的動機及興趣，並增加學習成效。

2. 研究問題 (Research Question)

本計畫目的是發展一個能導入 ARCS 動機模式的課程教學策略，探討 ARCS 動機模式是否有效提升對非資訊科系背景的學生學習 STEM 課程的學習動機、增加學習成效。

3. 文獻探討 (Literature Review)

習動機是影響學習成敗的重要關鍵，對學習者而言，意義重大。吳銘達與鄭宇珊（2010）的研究指出學生學習動機對學習成效有正向影響。Cole、Field 與 Harris (2004) 認為除了智力外，「動機」往往被認為是學習有效性和高度學習成效的重要預測指標。而如何引發學生投入學習的心理因素，已為大學教師在課程規劃與教學過程中，亟欲解決的重要議題（何、彭，2016）

3.1 ARCS 動機模式概述

學者 Keller 於 1983 年整合與學習相關之動機理論後發展出 ARCS 動機模式及其組成要素，旨在提供設計者與教學者整合學習動機與激勵策略，以激發學習者的動機及提升學習成效（Keller, 1987b）。ARCS 動機模式包括注意（attention, A）、相關（relevance, R）、信心（confidence, C）與滿足（satisfaction, S）四個要素（Keller, 1987a; Keller, 1987b），以下將分別說明之。

引起注意（A）：

注意力是動機的要素之一，亦為學習的先決條件。關注（concern）是學習的要素，將注意力引導到適當的刺激；動機關注（motivational concern）是用以獲得並保持注意力，以能在整個教學期間產生令人滿意的注意力程度（Keller, 1987a）。主要的支持性策略包括引起好奇心；透過提問提升好奇心；產生疑問；培養思維挑戰；使用新穎的策略；變換演示風格；以及具體比喻等（Keller, 1987b）。

切身相關（R）：

引導學習者連結學習與自身就業機會相關性，協助學習者享受與珍視學習過程，並聚焦於學習過程，而非結果，例如歸屬需求較高者傾向享受小組的合作過程，成就需求較高者傾向享受設定具有挑戰性的目標，並為達成目標承擔個人責任（Keller, 1987a）。主要的支持性策略包括提供實用性的描述或案例；提出目標或讓學習者定義目標；並透過提供個人成就機會、合作活動、領導責任與積極的角色楷模，使教學對應到學習者的動機和價值觀；或提供具體與學習者工作相關的範例或舉例，使學習者熟悉概念與素材等（Keller, 1987b）。

建立信心（C）：

學習者對失敗的恐懼往往比教學者意識到的更加強烈，教學者應說明學習目標、提供自我評估工具及解釋評量標準，並在學習過程中，培養學習者的獨立性、展現性、以及學習對真正的成就感覺愉悅美好（Keller, 1987a）。主要的支持性策略包括解釋成功與評量標準的要求，建立信心和正向的期待；提供多種、多變化及具有挑戰性的經驗，增強對能力的信心；提供個人可控制的技術，並提供將成功歸因於個人努力的回饋（Keller, 1987b）。

感到滿足（S）：

這個要素包含協助學習者對於個人成就感覺到愉悅美好的研究與實踐，當定義任務與獎勵、以及使用適當的強化程序（reinforcement schedule）後，學習者應會更具有動力（Keller, 1987a）。主要的支持性策略包括提供問題、刺激或工作範例，使學習者了解如何解決「現實世界」的問題；運用口頭讚揚、實際或象徵性的獎勵和激勵措施，或由學習者量化努力的成果來進行獎勵；對工作成果的要求需與規定的期許達到一致，並對所有學習者的任務和成就提供一致性的測量標準（Keller, 1987b）。

3.2 學習動機與學習成效之相關性

學習者在學習過程中，首重提升自我能力，若缺乏學習動機、自信心，或採取消極與錯誤的學習策略，可能影響其學習成就，因此，透過激發學習動機，將可使學習者體認到學習的有用性與目標的可達成率（韓，2015）。換言之，學習動機是學習者積極求知及參與行為之原動力，高度學習動機能有效提升學習興趣，強化自我學習，激發學習動力，進而提升學習成效（陳，2021）。研究結果顯示學習動機與學習成效具有顯著相關性（Durrani et al., 2022）、學習動機是正向且顯著影響學習成效（陳，2021）。

研究指出管理問題、上課時間、課程計畫、組織干預（organizational interventions）、教師相關因素及設備均是激勵因素，高度動機的學習者，相對有較低

的焦慮程度及整體動機較高（Jodaei et al., 2018）。

3.3 運用 ARCS 動機模式於改善學習動機及學習成效之相關研究

ARCS 動機模式已應用於學校教育及醫護情境的研究中，以下將簡要描述近年相關研究及其結果。一研究使用行動研究法 ARCS 動機模式融入引導式探究教學於中學生的理化課程，課後學生回應包括被課程吸引並學到核心單元、提升學習信心及成就感、對課程感到滿意及公平等正向情意感受（賴、段，2020）。一研究是使用 ARCS 動機模式及合作學習策略於大學生的音樂劇場通識課程，結果顯示能有效提升學習動機與學習成效（王，2019）。有一研究將 ARCS 動機模式融入高職生全民國防教育教學中，結果發現可以有效提升學生在全民國防教育課程之學習成效（賴，2017）；另一研究是將 ARCS 動機模式融入軍事倫理學課程，結果發現可以顯著提升學生對於軍事倫理學課程之學習動機，並且能提升教師於課程設計與問題解決的能力（田，2021）。

在醫護研究方面，有一研究運用 ARCS 動機模式於長者樂智人工智能桌遊，結果顯示可以顯著提升長者的學習動機，以及自覺對生活具有幫助程度（林，2022）。另一研究是運用 ARCS 動機模式結合遊戲式學習設計桌遊活動，用以測試對新進護理人員於高警訊藥物辨識能力及學習動機，結果顯示可以顯著提升藥物辨識能力的知識及對高警訊藥物的學習動機（李等，2019）。綜總以上研究可知單獨應用 ARCS 動機模式，或者 ARCS 動機模式併用其他策略，可提升學習者之學習動機、學習信心、正向感受、知識能力與生活功能等。

4. 教學設計與規劃 (Teaching Planning)

4.1 教學目標

本課程的培育目標為：

- 學生能夠認識基礎的物聯網知識，具備與時俱進的資訊科技素養。
- 學生能夠使用程式來控制物聯網感測器，培養邏輯思考解決問題的能力。
- 學生能夠利用人工智慧來處理物聯網訊號，增進資料處理應用的能力。

4.2 教學方法

運用 ARCS 動機模式，將A注意、R相關、C信心、S滿足等元素融入教學方法中，動態調整內容以激發學生學習動機，並與熟悉的事物產生連結，進而能夠應用。本課程所使用的教學方法為課堂講授教材原理及操作步驟、小組討論、實作時即時回饋協助學生解決問題、情境實作、成果繳交及分享、自我學習反思，各單元教學之前、中及後的 ARCS 動機模式及要素教學策略如表 1。

表 1　各單元教學之前、中及後的 ARCS 動機模式及要素教學策略

單元進度	ARCS 要素	教學策略
單元開始前	A	，介紹實作重點及預期成果，觀看各組發表的成果，激發學習興趣與強化好奇心。
	R	，使學生清楚每個單元的學習任務和目標。
	C	，讓學生知道學習目標是可達成的。
單元進行中	C	，輔導進度較落後的組別，協助排除障礙及達成進度，讓學生實際達成學習目標，建立學生的信心，降低焦慮。
	R	，教師不定時報告各組進度。
	S	，教師適時鼓勵學生，例如讚賞表現優秀組別、明確指出學生優點，吸引其他組觀察。
單元完成後	A	，藉由觀看各組發表的成果，激發學習興趣與強化好奇心，在各組相互仿效與競爭中，學習到他組的創意與優點。
	R	，經由課前介紹及他組觀摩分享後，有助於學生意識到與自己切身相關，藉由分享個人組內的成果過程反思自己的投入程度與統整思緒。
	C	，引導學生反思與他人分享參與構思和創作的過程，以及從他人分享中吸取成功經驗，讓學生知道學習目標是可以達成的。
	S	，藉由觀摩方式提供學生應用新學知識和技能的機會。
	R、C、S	，小組間相互觀摩，較優秀的組別可以獲得信心、滿足感與成就感，表現較落後的組別也可以藉此反思原因。

註記：A：引起注意；R：切身相關；C：建立信心；S：感到滿足。

本計畫於每個單元結束時，請各組分享實作成果或失敗的原因，或是對其他組別作品提出改善建議。第 6、9、17 週後教師提出更深入的應用題目，整合之前所學，請學生提出構想或實作。期末時(第 18 週)展示各組作品並報告歷程，並小組互評。

4.3 各週課程進度與教學空間

4.3.1 各週課程進度

週次	課程主題	內容【說明】	備註
1.	物聯網感測元件介紹	電子元件基本介紹	
2.	遺失物協尋裝置-利用手機連線至 D1 mini AP，並連線到網站來	利用建立無線網路傳送網頁資料至手機	

3.	控制蜂鳴器聲音	利用網站傳送指令控制蜂鳴器	各組成果分享
4.	吹氣燈-讀取聲音感測器信號並在網頁顯示結果	利用數位輸入來讀取聲音感測器信號	
5.		建立網站並將 LED 燈號狀態回傳至手機顯示	各組成果分享
6.	IoT 應用觀摩 I-LED、蜂鳴器、聲音感測器配合程式可以擦出甚麼樣的火花?	使用限定的元件，建構 IoT 應用情境，並設計出原型	各組成果分享
7	辦公室昏睡偵測器-讀取 CO_2 感測器數值，並透過手機熱點分享將數據傳送至網站並以圖表顯示	利用類比輸入腳位讀取 CO_2 感測器數值	
8.		將感測器數值傳送至 ThingSpeak 網站顯示	各組成果分享
9	自主學習 1-完成回饋反思報告，並將記錄上傳至 eCampus	將之前 IoT 應用觀摩設計的原型再修正	
10	成果觀摩 II	期中成果展示	各組成果分享
11.	智慧物聯網盆栽-利用土壤溼度感測器控制馬達開啟或關閉	利用電晶體控制抽水馬達	
12.		使用土壤溼度感測器偵測數值	各組成果分享
13.	防盜抽屜燈-將亮度感測器數值送至電腦查看，並透過 IFTTT 服務自動發送通知	使用亮度感測器偵測抽屜開或關	
14.		使用序列通訊埠查看數值並自動發送 Email 通知	各組成果分享
15.	大數據 LINE 氣象廣播站-自動擷取氣象局資料並透過 IFTTT 服務發訊息給 LINE	擷取氣象局開放資料並解析資料	
16.		透過 IFTTT 將天氣資料傳送至 LINE	各組成果分享
17.	自主學習 2-完成回饋反思報告，並上傳至 eCampus	加入新元素至 IoT 應用觀摩設計的原型	
18.	分組報告與成果展示	期末心得報告及成果發表，選出最佳作品	各組成果分享

4.3.2 教學空間

本課程教學空間為電腦教室，學生分組進行各項主題操作

4.4 學生成績考核與學習成效評量工具

4.4.1 成績考核

採用多元評量方式，包括課程參與(出席、平時表現、回饋) 30%、應用實作成果(單元實作、創意發想、成果分享) 40%、心得報告(期末報告、反思報告) 30%

4.4.2 學習成效評量工具

- 學習動機量表(附件一)- 參考學者劉政宏（2010）修編 Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie (1991) 的《Motivated Strategies for Learning Questionnaire》量表，為目前評定學習動機最常用的量表之一。學習動機量表共有 35 題，10 題反向題。將受試者感受、反應及認同程度為評定指標，採用 Likert scale 5 點計分方式，每題由完全不符合到完全符合共計 5 個選項，依序由 1 分到 5 分予以給分，反向題則反序給分。正式樣本共 1,417 名為對象進行量表品質考驗。研究結果顯示，在信度方面，全體受試者在 4 個分量表的 Cronbach's 係數都在 .88 以上，這顯示本量表有極佳的內部一致性信度。在穩定係數方面，全體受試者在 4 個分量表求得重測信度數值介於 .72～.84 之間，並未有任何分量表呈現出偏低的現象，而所有次成分的重測信度數值亦在 .64 以上，這顯示本量表的穩定性相當理想。 在效標關聯效度方面，分別以學生自評、教師評定學習行為及學業成績做為效標，發現全體受試者在三個效標和所有分量表或次成分求得的相關係 數都達到顯著水準，數值依序在 .43、.25、.19 以上。

  本量表分別於第 1 周、第 10 周、第 17 周對全班修課學生給予量測，分數不列入成績考核。
- 實作成果-每周繳交曼陀羅九宮格工程筆記及實作紀錄(相片 、影像)，讓教師瞭解學生對於教學的吸收與接受程度及知識的整合度。**分數列入應用實作成果成績考核。**
- 各組成果分享-每單元結束時(依進度表標示)展示各組的實作成果，成功或失敗經驗均可分享，重點在於各組是否能對於自己的實作成果說明清楚，包含實體成品展示、新增功能說明、障礙排除的嘗試過程，**採小組間互評，分數列入應用實作成果成績考核。**

5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)

5.1 研究架構

本計畫綜整相關文獻資料後認為，經由導入 ARCS 動機模式的課程教學策略，有助於學習程式設計，並使學生更能主動思考且使同學間知識切磋更為主動、頻繁。以下說明各學習單元採取 ARCS 動機模式教學策略之執行要素與方式。

引起注意（attention, A）：

於每次上課中，先介紹實作重點及預期成果，進而觀看各組發表的成果，藉此激發學習興趣與強化好奇心，同時，在各組相互仿效與競爭中，亦可

學習到他組的創意與優點。

切身相關（relevance, R）：

經由教師的課前介紹及他組的觀摩分享後，有助於學生意識到與自己切身相關，使之更能清楚每個單元的學習任務和目標，並藉由分享個人組內的成果過程反思自己的投入程度與統整思緒。

建立信心（confidence, C）：

教師適時設立查核機制，輔導進度較落後的組別，協助排除障礙及達成進度，讓學生實際達成學習目標，建立學生的信心。同時，也引導學生反思每次成果發表的過程，重要的是與他人分享參與構思和創作的過程，以及從他人的分享中吸取成功的經驗，讓學生知道學習目標是可以達成的。

感到滿足（satisfaction, S）：

教師在課堂中適時鼓勵學生，例如讚賞表現優秀的組別、明確指出學生的優點、肯定學生認真努力的學習態度。另外，藉由觀摩方式提供學生應用新學知識和技能的機會。

5.2 研究範圍目標

ARCS 動機模式將應用於 112 學年度上學期的「智慧生活創客應用」18 週課程中。

5.3 研究對象與場域

本計畫施測對象為以醫護背景之科技大學「智慧生活創客應用」選修課程之學生，資料收集之場域為大學電腦教室。本計畫參照 ARCS 動機模式依據進度表對學生進行成果觀摩分享及各組成果分享並施測，包括學習動機、學習成效，以評估程式設計學習的表現與各項指標的變化。

5.4 研究方法與工具

5.4.1 學習動機量表

學習動機量表(附件一)- 參考學者劉政宏（2010）修編 Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie (1991) 的《Motivated Strategies for Learning Questionnaire》量表

5.4.2 統計方式

使用 SPSS 進行統計分析，描述性統計包括平均值、標準差；推論性統計運用相依樣本 t 檢定比較介入 ARCS 動機模式前後對學生的學習動機之成效。並以 $p < .05$ 判定統計顯著性差異。

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

(1) 教學過程與成果

本研究將每個單元以前、中、後 3 個階段實施，並在第 6、9、17 週後教師提出更深入的應用題目，整合之前所學，請學生提出構想或實作。期末時(第 18 週)展示各組作品並報告歷程，激發同學自信心。

這次的自主學習作業中，透過發想及團隊的合作，把老師所教導內容結合在一起，製作出更加有意義的作品，從中我們學到團隊合作的重要及每一個物件的應用，使課程內容更加的活化於生活中！



[redacted]心得反思

透過這次智慧創課的課堂學到一直很想學的寫程式，在過程中偶爾會有小疏忽以及錯誤，但最後都能跟老師跟同學一起迎刃而解，也發現寫程式很有趣一步一腳印的創造出作品的樣子，在製作作品的時候雖然會常接錯線，燈亮不起來，蜂鳴器不會叫，但透過我們細心的觀察跟研究，努力找出問題在哪，最後都會解決，我很佩服我們團隊的合作能力以及解決問題讀速度，當然也要感謝老師不辭辛勞的教導，其中我最喜歡是土壤溼度感測器，在Thingspeak網站上就做的很有成就，在到手機製做與實作都是我做很順而且很成功度一次，發現自己實作能力比以前好很多，自己也可以做到很好，在這堂課我找到了自信，也發現原來自己寫程式可以這麼厲害，有成長的感覺，謝謝老師的溫柔教導以及同學的包容體貼，讓我在這過程中進步很多，希望有緣還能在跟大家一起玩夠多運用在生活中的知識。

1[redacted]

這學期因為誤打誤撞選擇了這堂課，本以為很困難，要組裝感測器、線路、電阻等等，設定複雜的程式，實際上真的蠻難得的，但好在上了幾次課，慢慢上手了，快速裝好且沒有錯，真的超有成就感的，雖然我們常舉手呼叫老師，然後問一下很笨的問題，但真的小組一起完成蠻開心的。

1[redacted]

在智慧生活這門課中學習到對Flag's Block從無到有的應用，同時自己也能撰寫出程式並導出。從完全的不了解到現在能夠把腦海中的想法運用程式的方式表達出來，我想雖然還不夠完美，但很慶幸勇敢踏出那一步的自己以及不斷幫助我的組員。在學習的過程中我也提升了自己的邏輯思考能力，覺得課程使我收穫滿滿。

心得：[redacted]

我覺得這學期這門課修的非常有價值，雖然對往後護理的學習沒有什麼關聯性，但這門課讓我更加認識物聯網的應用，D1 mini就像一台小型電腦，而且還具備Wi-Fi連接網路的能力，使得可以遠端控制各種裝置。透過寫程式能讓我學習到其應用原理，雖然範例能夠快速且正確的完成作業，但我還是會看著課本慢慢理解其原理，並按部就班的組合程式積木，而且還能培養自己的邏輯思考能力。我覺得不要小看D1 mini這小小的晶片，因為上課完之後，我發現它有很大的應用空間，將其併入生活中，能帶給這社會極大的便利性，例如：這學期上的智慧物聯網盆栽，若將它再更進階的發展，將可解決種植作物人力不足的問題，甚至可以檢測更多種植植物的數值，確保植物的健康生長。

課程心得

修完這堂課後，讓我們了解到了，如何簡單的組裝線路，並透過程式設計去驅動裝置，並且了解到了這些裝置可以應用在生活中的各個方面，以及原來只是簡單的裝置設計，卻與我們的生活如此息息相關。雖然課程很有趣，但課程中也遇到了需多困難，如：網路無法順利連接，程式方塊拼錯，導致裝置無法正常驅動，程式無法順利上傳，需要老師的協助。雖然在課程中遇到了種種困難，但幸好我們的組員都很團結，才能讓每一次的裝置都能順利完成。同時，我們也很感謝老師在我們遇到困難時，幫助我們了解問題，最終才能順利解決。

此次深刻印象或遇到的困難

這次的課程是要發揮自己的想像力去設計或整合出一個可以用在現實生活中的物品，我們利用上週的LED跟蜂鳴器去製造出日常生活能用到的模式，而蜂鳴器在上周課程中老師說可以透過更改音頻去調整旋律，因此我們就想到在啟聰學校的鐘聲可以透過調整蜂鳴器的音頻，與調整各自的間格長度，讓鐘聲響起時燈光也可以一同發亮，這個想法可以幫助聽障及視障者同時知道此時此刻為上課時段還是下課時段。

(2) 教師教學反思

此為本校跨領域程式設計課程運用 ARCS 動機模式之先導研究，顯示對於非資訊科系學生修習程式設計課程時提升學習動機有不錯的結果，以此經驗可作為未來通識教育中心對非資訊科系學生開設程式設計應用等跨域課程之參酌。另外，亦期許未來能採行更具完善之研究設計，例如質量性並重研究設計，以及收集學習成效與質性訪談等資料，以獲得更多學習者之量性實證數據及質性學習經驗。

(3) 學生學習回饋分析

針對 58 位選修智慧生活創客應用同學進行施測，女性佔 83%(n=48)，男性佔 17%(n=10)，年齡分布在 18 至 21 歲之間，平均年齡 18.7 歲。學習動機量表題目如附件 1，共有 35 題，10 題反向題。將受試者感受、反應及認同程度為評定指標，採用 Likert scale 5 點計分方式，每題由非常不滿意到非常滿意共計 5 個選項，依序由 1 分到 5 分予以給分，反向題則反序給分。學習動機量表之平均值和標準差如表 2。

表 2 *學習動機量表之平均值和標準差*

	第一次(N=58)		第二次(N=57)		第三次(N=54)	
題號	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
1	4.12	0.107	4.51	0.091	4.46	0.09
2	4.07	0.115	4.42	0.097	4.39	0.097
3	3.98	0.127	4.07	0.137	4.02	0.168
4	4.14	0.111	4.4	0.103	4.43	0.086
5	4.33	0.083	4.54	0.079	4.44	0.082
6	4.36	0.08	4.53	0.08	4.41	0.097
7	4.33	0.075	4.47	0.087	4.44	0.094
8	3.36	0.143	3.75	0.133	3.7	0.16
9	3.71	0.135	4.21	0.099	4.06	0.138
10	3.59	0.115	3.93	0.106	3.91	0.116
11	3.48	0.111	3.77	0.117	3.78	0.12
12	3.67	0.105	3.95	0.116	3.98	0.12
13	3.38	0.118	3.75	0.138	3.69	0.154
14	3.24	0.133	3.46	0.15	3.67	0.142
15	3.21	0.134	3.58	0.144	3.74	0.138
16	3.1	0.129	3.4	0.154	3.59	0.155
17	3.12	0.126	3.4	0.152	3.41	0.155

18	3.24	0.124	3.56	0.144	3.76	0.142
19	3.24	0.108	3.72	0.139	3.74	0.135
20	2.95	0.126	3.26	0.161	3.5	0.167
21	3.12	0.133	3.33	0.155	3.52	0.147
22	3.33	0.124	3.51	0.135	3.52	0.154
23	3.55	0.11	3.84	0.127	3.93	0.126
24	3.41	0.141	3.77	0.13	3.83	0.151
25	3.34	0.142	3.7	0.142	3.59	0.153
26	3.62	0.132	3.98	0.119	3.93	0.124
27	3.34	0.145	3.63	0.139	3.69	0.147
28	3.16	0.127	3.54	0.14	3.72	0.133
29	3.53	0.133	3.75	0.133	3.85	0.128
30	3.1	0.134	3.44	0.16	3.39	0.157
31	3.4	0.115	3.58	0.146	3.65	0.145
32	3.34	0.112	3.77	0.12	3.89	0.117
33	3.78	0.092	4.12	0.103	4.11	0.108
34	3.81	0.106	4.14	0.095	4.19	0.096
35	3.95	0.093	4.12	0.106	4.22	0.098

以相依樣本 t 檢定分析發現，第一次施測和第二次測的分數總和有顯著差異，總分 $t(57)=-3.465$，$p=.001$，$d=--0.459$，第二次施測分數($M=134.77$,$SD=21.91$)顯著地大於第一次施測分數($M=124.56$,$SD=21.27$)，如表 3。

表 3. *第一次和第二次施測之差異 t 檢定 (N = 57)*

向度	平均值（標準差）		自由度	*t* 值	*p*	效果量 (*d*)
	第一次	第二次				
價值	29.35（4.37）	30.95(3.98)	56	-2.994	.004	-0.397
預期	21.21(4.11)	23.37(3.91)	56	-3.514	.001	-0.465
情感	32.11(7.78)	35.07(9.09)	56	-2.395	.020	-0.317
執行意志	41.89(8.81)	45.56(9.08)	56	-2.958	.005	-0.392
總分	124.56(21.27)	134.77(21.91)	56	-3.465	.001	-0.459

第一次施測和第三次測的分數總和也有顯著差異，總分 $t(53)=-3.679$，$p=.001$，$d=--0.501$，第三次施測分數($M=136.13$,$SD=22.63$)顯著地大於第一次施測分數($M=124.35$,$SD=21.773$)，如表 4。

表 4. *第一次和第三次施測之差異 t 檢定 (N = 54)*

向度	平均值（標準差）		自由度	*t* 值	*p*	效果量 (*d*)
	第一次	第三次				
價值	29.48（4.42）	30.59(3.89)	53	-2.140	.037	-0.291

預期	21.26(4.17)	23.11(4.44)	53	-2.838	.006	-0.386
情感	32.00(7.90)	36.37(8.89)	53	-3.604	.001	-0.490
執行意志	41.61(8.96)	46.06(8.93)	53	-3.002	.004	-0.409
總分	124.35(21.77)	136.13(22.63)	53	-3.679	.001	-0.501

但第二次施測分數和第三次施測分數沒有顯著差異，$t(53)=-3.465$，$p=.001$，$d=--0.459$，第二次施測分數 ($M=136.13, SD=22.63$) 和第三次施測分數 ($M=124.35, SD=21.773$) 沒有顯著差異，如表 5。

表 5. *第二次和第三次施測之差異 t 檢定（N = 54）*

向度	平均值（標準差）		自由度	*t* 值	*p*	效果量 (*d*)
	第二次	第三次				
價值	30.94(3.96)	30.59(3.90)	53	0.804	.425	0.109
預期	23.52(3.97)	23.11(4.44)	53	1.122	.267	0.153
情感	35.48(9.06)	36.37(8.89)	53	-1.182	.242	-0.161
執行意志	45.67(9.31)	46.06(8393)	53	-0.455	.651	-0.062
總分	135.43(22.22)	136.13(22.63)	53	-0.409	.684	-0.056

本研究運用 ARCS 動機模式於非資訊科系學生學習程式設計課程「智慧生活創客應用」，研究結果顯示 ARCS 動機模式確實能有效提升學習動機，此結果與目前 ARCS 動機模式的相關研究結果具有相近之趨勢。於期中教學評量時得分 4.70，期末教學評量時得分 4.66，顯示學習動機提升後對於提升學生滿意度也很有幫助。

7. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

在教學時發現，學生對於此課程的自信心普遍不足，害怕錯誤而不敢公開發表想法，但在小組討論中卻會與成員共同討論想法或是尋求小組成員的協助解決問題，同時，有發表創意經驗的成員，下次的學習意願有明顯的提升。因此，若能有方法增強 ARCS 動機模式中的 C(信心)，將更能有效地激發學生的學習動機。可思考由同儕間的互動來加強學生的自信心，在導入 ARCS 模式時更可激發學生的學習成效。

二、參考文獻 (References)

王維君（2019）. 起心動念齊樂樂-以 ARCS 動機模式探討音樂劇場通識課程設計及大學生的學習成效. 大學教學實務與研究學刊，3（2），31-70。https://doi.org/10.6870/JTPRHE.201912_3(2).0002

田光祐（2021）. 從 ARCS 模式探討「軍事倫理學」提升軍校學生學習動機及學習成效. 通識學刊：理念與實務，9（1），95-141。https://doi.org/10.6427/JGECP.202103_9(1).0003

何希慧、彭耀平（2016）。臺灣與中國大陸深圳地區大學生學習動機與學習成效關係發展之比較：以學習模式為中介變項。教育實踐與研究，29(1)，139-172。

吳銘達、鄭宇珊（2010）。教師教學行為、學生學習動機對學習成效之影響： 階層線性模式分析。中等教育，61(3)，32-51。

李佳蓉、蘇蕙琪、陳寶如、潘玟玲、蕭棋蓮、胡慧蘭、任秀如（2019）·遊戲式創新教學於臨床新進護理人員高警訊藥物訓練之學習成效·新臺北護理期刊，21（2），1-11。https://doi.org/10.6540/NTJN.201909_21(2).0001

林昀靚（2022）·應用 ARCS 學習動機模式於長者樂智 AI 桌遊之研究·健康生活與成功老化學刊，14（1），19-35。

陳春安（2021）·大學體育課學生學習動機、學習滿意度與學習成效之研究·台大體育學報，41，19-31。https://doi.org/10. 6569/NTUJPE.202109_(41).0002

劉政宏、黃博聖、蘇嘉鈴、陳學志、吳有城（2010）·「國中小學習動機量表」之編製及其信、效度研究·測驗學刊，57（3），371-402。
https://doi.org/10.7108/PT.201009.0371

賴志忠、段曉林（2020）·以 ARCS 動機模式融入引導式探究教學提升九年級生學習動機之行動研究·科學教育學刊，28（1），25-48。
https://doi.org/10.6173/CJSE.202003_28(1).0002

賴睿成（2017）·臺灣高職全民國防教育教學之研究：以 ARCS 動機模式為例·國際文化研究，13（1），123-165。

韓美文（2015）·學習動機、學習策略對學業成就之影響-以取得證照信心為干擾變項·績效與策略研究，12（2），55-71。
https://doi.org/10.6736/JPSR.201509_12(2).0003

Cole, M., Field, H., & Harris, S. (2004). Student learning motivation and psychological hardiness: Interactive effects on students' reactions to a management class. Academy of Management Learning and Education, 3(1), 64-85.

Durrani, U., Hujran, O., & Al-Adwan, A. S. (2022). CrossQuestion Game: A Group-Based Assessment for Gamified Flipped Classroom Experience Using the ARCS Model. Contemporary Educational Technology, 14(2), ep355. https://doi.org/10.30935/cedtech/11568

Jodaei, H., Zareian, G., Amirian, M. R., & Adel, S. M. R. (2018). From the state of motivated to demotivated: Iranian military EFL learners' motivation change. The Journal of AsiaTEFL, 15(1), 32-50. https://doi.org/10.18823/asiatefl.2018.15.1.3.32

Keller, J. M. (1987a). Development and use of the ARCS model of instructional design. Journal of Instructional development, 10(3), 2-10.

Keller, J. M. (1987b). Strategies for stimulating the motivation to learn. Performance & Instruction, 26(8), 1-7. https://doi.org/10.1002/pfi.4160260802

三、附件 (Appendix)

附件一、學習動機量表題目

題號	分量	種類	內容
1	價值	重要性	我認為讀課業方面的書是一件重要的事
2	價值	重要性	我認為學生應該要努力念課業方面的書。
3	價值	效用性	我認為讀課業方面的書沒有什麼用處。
4	價值	效用性	我認為吸收課業中的知識可以讓我未來找到較好的工作。
5	價值	效用性	我認為從課業中可以學到我需要的知識。
6	價值	重要性	我認為學習課業中的知識是值得重視的事情。
7	價值	效用性	我認為讀課業方面的書對我會有幫助。
8	預期	失敗預期	在有關課業的考試中，我的考試成績會一直不理想。
9	預期	失敗預期	我在課業上的整體表現，會持續是差的。
10	預期	成功預期	我覺得自己會一直把課業方面的知識學得不錯。
11	預期	成功預期	在課業方面的考試中，我會一直有良好的考試成績。
12	預期	成功預期	我在課業方面會持續有理想的整體表現。
13	預期	失敗預期	就課業方面的課程內容而言，我覺得自己會一直學不好。
14	情感	正向情感	我喜歡讀和課業有關的書。
15	情感	正向情感	學習課業讓我覺得快樂。
16	情感	負向情感	我討厭讀和課業有關的書。
17	情感	負向情感	唸書對我來說是件痛苦的事。
18	情感	正向情感	在學習課業的過程中，我覺得心情愉快。
19	情感	正向情感	我覺得學習課業是開心的。
20	情感	負向情感	一想到要讀課業方面的書，我就覺得煩。
21	情感	負向情感	我對學習課業感到厭倦。
22	情感	負向情感	我覺得讀和課業有關的書真是無聊。
23	情感	正向情感	從課業中學習知識是有趣的事情。
24	執行意志	驅動想法	有什麼應該唸的課業書籍時，我會督促自己馬上去唸。
25	執行意志	堅持到底	讀課業書籍讀到疲倦的時候，我會堅持到讀完再休息。
26	執行意志	驅動想法	想到有應該寫的功課時，我會督促自己儘快去寫。
27	執行意志	堅持到底	就算有人干擾我唸書，我還是會堅持把該唸的書唸完。
28	執行意志	堅持到底	在讀課業方面的書時，如果有想玩的東西，我也不會去玩。

29	執行意志	驅動想法	就算有很多雜事要做，我還是會要求自己先把該寫的功課寫完。
30	執行意志	驅動想法	為了做一些好玩的事，我會把該讀的書先擺在一邊。
31	執行意志	堅持到底	當持續寫作業而感到累了，我仍會堅持到寫完為止。
32	執行意志	求善求美	在複習該準備的功課時，我會要求自己複習到很好的水準才停止。
33	執行意志	求善求美	寫功課遇到困難的地方時，我會努力去克服它。
34	執行意志	求善求美	在寫作業時，我會要求自己盡量把作業品質寫到很好。
35	執行意志	求善求美	課業上遇到不懂的問題時，我會主動去將它弄懂。