

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：PED1090586

學門專案分類/Division：教育學門

執行期間/Funding Period：2020/08/01~2021/07/31

以翻轉教室與 ARCS 動機模式促進學生投入程度與提升學習
成效－以行動裝置應用程式設計課程為例
(行動裝置應用程式設計課程)

計畫主持人(Principal Investigator)：黃展鵬

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立勤益科技大學/資訊管理系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2021 年 9 月 17 日

以翻轉教室與 ARCS 動機模式促進學生投入程度與提升學習成效－以行動裝置應用程式設計課程為例

一. 報告內文(Content)

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

本計畫所推動之實驗課程為「行動裝置應用程式設計」。主要執行方式是結合校內高教深耕計畫之推動，以提升教學品質為主要目標之一，同時以學生學習為中心，推動翻轉教學之應用，其中在教學影片製作以及課程引導討論時皆搭配 ARCS 動機模式進行，以期望能增進學生學習動機、提升教師教學品質。希望藉由改進教學品質為主，進而提升學生之學習成效為依歸。基於此目標，針對翻轉教學法之精神，提出融入 ARCS 動機模式之具體教學策略，並於 18 週的課程之中，分別規劃出 7 次翻轉教學搭配 ARCS 引導課堂討論、13 次實機操作(含教學影片)、6 份作業、作品自評、互評以及專題作品公開展示等方式，以激勵學生於學習動機、學習成就之提升。

2. 文獻探討(Literature Review)

2.1 翻轉教室

「翻轉教室」是 2007 年由兩位高中化學老師 Jonathan Bergmann 以及 Aaron Sams 所提出的一種教學方法。主要理念是「將學生放在首位，並幫助他們發展認知和對學習的熱情」(Bergmann & Sams, 2014)。他們為了要在教室中創造出能讓學生合作學習並且鼓勵反思的學習情境，使用許多科技工具的輔助。其中一項，就是在課前錄製許多生動有趣的影片，讓學生可以上網預習後，在課堂上進行高互動性的討論和分析等教學活動，以便能更加有效地利用上課時間進行高階的學習任務(林佳蓉，2015)。近期內「翻轉教室」出現的意義所指的已經不僅僅是科技可以如何與教育現場相輔相成，以提升學生學習成效；更重要的是，當學習的空間與工具突破過往時空的限制，也意味著未來教師在課程設計與教學歷程中，可以扮演更為積極主動的角色(蔡瑞君，2014)。而翻轉教學的核心理念剛好搭上網路免費課程興起的熱潮。非營利教育機構可汗學院 Khan Academy

(<https://www.khanacademy.org/>) 提供學生免費使用的教學影片，讓大眾發現這樣的學習方式不只是發揮補救教學的功用，還可以填補學習落差，更可進一步引發課堂上教學和學習方式的改變。目前也被視為教育的未來趨勢 (Robinson, 2014)。而我國財團法人誠致教育基金會則是仿效此方式創辦「均一教育平台」(公益平台文化基金會，2014)。

2.2 翻轉教室課程介紹

過去研究顯示翻轉教室的學習模式已經應用在許多高等教育領域 (黃國禎，2017)，也有一些研究顯示出翻轉教室應用在科際整合課程的情形，許多的研究結果都發現有很好的學習效果，同時也有一些缺陷。根據美國 Flipped Learning Network Hub (<https://flippedlearning.org/>) 定義指出「翻轉學習是一種教學方法，把教學從群體學習轉為個人學習，將教室轉變為一個自主而互動的學習環境，讓老師引導學生進行相關概念的應用和創意發想」。我國教育學者也認為翻轉式學習就是混合式學習 (blended learning) 的一種模式。主要是因為其混合目前線上教學和線下學習之要素 (黃政傑，2014)。

而翻轉教學與傳統教學的差異是將有限的教師資源專注在高階的思維能力，在教學現場引導學生以高階的思維能力如創作、評鑑和分析來進行學習，而較基礎的理解以及記憶、應用，則由學生透過線上學習平台的教學影片進行預習即可，這就是翻轉教學最大的特色之一。

2.3 翻轉教室的教與學

所謂的翻轉，是指原先常見教師在課堂上「講授知識」、學生聽講後練習「回家／課後作業」的順序翻轉過來。而實際作法可能會因應學科的專業內容和教材性質而有所不同。依目前常見的方式即是透過網路科技，由授課教師預先錄製課堂講授內容成為影片上傳網路平台，或是直接利用網路上已有的影片素材，讓學生在課前觀看和學習。在教學現場時，教師再以課堂時間用來進行習作練習、問題解決…等教學互動，以提升學習成效 (Acedo, 2013; EDUCAUSE, 2012)。主張的核心價值是：1. 將學習的責任回歸到學生身上，老師則轉為學習的引領者及協助者 (Brame, 2013; Wallace, 2014)。由於影片和相關學習資源的取得不限時間地點，學生可以根據自己的學習狀況調整學習進度和學習強度，可以理解的地方加速，不懂的地方重

覆學習，個別學生就可以用最適合自己的步調學習，而不用受限於同樣的課堂講授進度 (Dyck,2013)。2. 將有限的課堂時間用於真正可以達到雙向溝通的教學活動，由於老師在「翻轉教室」中一方面不用趕教學進度，二方面也不用為學習進度不同的學生一再重覆講解相同內容，就可以將時間用在增進師生溝通、同儕討論、小組互動、深入思考反饋等有助於高階認知能力的學習活動上 (田美雲，2013)。

翻轉教室的創始者，Sams 和 Bergmann (2013) 特別強調，「翻轉式學習」的重點不在於老師自製教學影片或是用預習影片來教學，核心概念是能真正思考如何更有效益的運用課堂上師生互動的時間。而國外學者的研究也發現，「翻轉式學習」有助於學生培養認知能力分類中，較高階的認知能力應用、分析、評鑑和創造等能力的自信 (Marshall, 2013; Marshall & DeCapua, 2014)。另一方面，學者 Mangan (2013) 則是認為「翻轉式學習」不是一種創新的教學方式。在許多傳統課堂上常見的課前指定閱讀、在課上進行討論的方式，本來就是一種翻轉式學習。無論如何，網路科技和影音工具的普及是有效提高翻轉式學習的可操作性，也更具有自主導向學習以及學生為主的學習傾向，也更為貼近新世代的學習方法。

在大專院校之中，傳統大班教學的問題在於有限的課堂時間和過多學生人數，完全壓縮師生和生生之間高層次互動以及討論的機會，齊頭並進的教學方式也無法照顧到個別學生不同的學習需求。因此，翻轉式教學的應用也在國內外高教領域獲得廣大迴響。像 Fulton (2013) 就指出，因為教師可以在翻轉教學中，更加瞭解學生的學習狀況，以便在面對面互動時提供相對應的調整，這種因學習需求而彈性調整教學內容難度、廣度的方式，才能為具有學習困難的學生，提供更適性的學習內容。先前以高教為主要對象的研究也指出，翻轉式教學可以為大學教師和學生帶來許多正向影響。

2.4 ARCS 動機模式

ARCS 的重點在於如何兼顧個人的內在因素(如：個人的價值、期望、能力、程度及認知價值…等)，及教學環境的外在因素(如教學管理設計…等規劃)的配合。以下將分別說明 A、R、C、S 模式四個要素，簡單呈現其定義與教學時所需考慮的問題 (Keller, 1987)。

1. 引起注意(Attention)

首先是引起學生興趣和維持注意力。如果學生對一個主題沒有相當的注意力及興趣，則學習成效必然不佳。要引發學生的注意並不難，但是真正的挑戰在於如何讓學生保持其注意力與興趣在課程上，這就是此階段的重點（李文瑞，1990）。另外，在教材中運用各種不同的設計策略，以維持學生對該知識的新鮮感，也是必要考慮的。

2. 切身相關(Relevance)

第二要素是讓學生對學習產生切身相關的連結性，經由第一階段的注意力集中，學生對於任務性的學習，還是會傾向結合與自身熟悉或了解的知識為主。因此，符合學生的特性、學科知識與文化背景的設計，對於學生學習興趣的提升是不可或缺的必備條件。因此，教學內容必須符合學生目標，讓學生認識參與教學活動的優點並妥適地把握熟悉感，連結學生的先前經驗，以引起學生的學習動機（Keller，1987；許淑玫，1999）。

3. 建立信心(Confidence)

接著第三要素，信心。學生對成功或失敗的預期和其信心有關，且會影響學生實際投入的努力與積極表現的程度。教師如果成功地引發學生注意力與連結學生對學習之切身經驗之後，若是忽略了學生原本就已經對某學科的畏懼之心，覺得它過於困難；抑或覺得內容不具挑戰性，過於簡單，此兩者都將扼阻學生學習動機的維持，影響有效的教學與學習，此即信心問題。因此在教學計畫中，設計配合學生個別能力的課程，協助每個人獲得成功，確保其繼續學習的信心(李文瑞，1990；許淑玫，1999)。

4. 獲得滿足(Satisfaction)

最後，滿足感是學生對學習結果所產生的一種評價，個人的滿足是保持動機能繼續下去的重要因素。提供學生學習後的滿足感，最直接的方式便是讓他們經由自我表現的機會，將所學的知識概念或動作既能運用於環境中。故，教師在教學時應維持公正，注意課程起始目標是否與學生所學的結果吻合；運用內、外在增強的回饋方式，並提供情境化的學習讓學生體驗知識得以學以致用的滿足感（許淑玫，1999）。

依此節對 ARCS 的探討，可以深入瞭解到，翻轉教學的精神，與 ARCS 之內涵可以完整結合。透過行動裝置 App 開發的課程由生活化的議題切入，引起學生注意，再以實

際動手操作讓學生對自己的想法和做法進行確認和驗證，同時搭配翻轉教學的師生高互動性，在不斷嚐試錯誤和驗證想法、互相討論的過程之中，最後完成解決方案，滿足成就感與建立信心，即是完美的翻轉教學搭配 ARCS 之印證。

3. 研究問題(Research Question)

近年來，不少實證研究指出，翻轉教學有效提升學習成效(Roach, 2014; Chiang, Yang, & Yin, 2018)。然而，在翻轉學習時中低學習成就的學生所面臨的困境是無法即時提出問題，以及無法順利的理解課前影片的內容(Lo, Hew, & Chen, 2017)。許多國內外學者研究指出，翻轉學習觀看影片需搭配適當之教學策略及影片製作，才能在課堂中展現良好效果(Roach, 2014; Chiang, Yang, & Yin, 2018; Lin, Hsia, Sung, & Hwang, 2018)。故此計畫之研究問題呈現如下：

- 結合 ARCS 概念的翻轉教學對不同學習成就的學生學習投入程度的影響為何？
- 結合 ARCS 概念的翻轉教學對不同學習成就的學生學習成效的影響為何？

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

本課程主要目的是教導學生在行動裝置上發展 Android 平台之應用程式，課程主要會配合相關平台規範與實際應用範例來說明，同時為了強化學生動機，採取翻轉教室以及 ARCS 動機模式做為教學方法。Android 是為了行動裝置而開發的作業系統，是目前全球使用最廣泛的智慧手機平台。因應產業界需求，本課程針對 Android 行動裝置程式設計進行專業知識與程式撰寫之課程講授，課程中將介紹開發工具與基礎程式設計概念，使學生具有足夠之開發能力。課程中會透過實機演練與測試，讓同學可經由實作加強整體學習效果。教學方法以翻轉教學為主，輔以實機操作以及例題演練，同時透過翻轉教學以及 ARCS 引導式討論，增進學生高階能力如創意、應用、分析等。成績考核方法以翻轉教學評量表、課程行為記錄以及期末專題作品展示活動之自評、互評為基礎。其中翻轉教學評量表、課程行為記錄為形成性評量之重要依據，作為教師補救教學及個別輔導的依據；另外期末專題作品以及各項作業則做為總結性評量的依據，用以瞭解學生於課程前、後學習進步的情形。以期能培養學生能獨立思考、發揮創意來製作出具備完善功能之行動 App

程式。同時課程進度會依實際教學情況、翻轉教學引導之情況及學生回饋意見進行調整，以期能充份發揮翻轉教學之精神。

課程之教材初期以現有之自編教材為主，計畫執行期間陸續經由教師焦點團體、教師教學成長社群所提供之精進建議持續改進。課程中主要評量方式係透過「形成性評量」診斷學生的學習困難與障礙並且不斷提供回饋給學生，使他們得知學習的成功與失敗之處，並助作為教師補救教學及個別輔導的依據；另外及「總結性評量」瞭解學生於課程前、後學習進步的情形，以評估本課程所列教學目標達成的程度，以及檢討所用的教學方法、教學引導以及教材設計是否適當及有效。最後總歸納前述二項評量方式，進行綜合評定學生的學習成效。

表 1. ARCS 要素融入影片製作範例

組成要素	影片重點
A(引起注意)	以生活經驗/短片切入，說明 Google map 優點。
R(切身相關)	依賴美食地圖解決人生三大難事！ 早餐吃什麼？午餐吃什麼！晚餐吃什麼！
C(建立信心)	透過影片中一步一步的教學過程，學生以實作方式完成範例，對實務操作建立起信心。
S(獲得滿足)	觀看影片並完成實作後，提出一個延伸應用的想法在之後課堂中討論，再填寫線上學習單及問卷。

本計畫教師教學社群之建立，主要結合本校教學資源中心既有推動方式進行，藉由各學院、通識教育課程、跨領域課程教師分享及研討教學，增加教師同儕團體討論與成長的機會，並提升教師面對科技前瞻所因應不同學生學習特性與未來可能問題的教學知能。另一方面結合技職院校之實務技能需求，結合業界師資以及校外專家學者之資源，每月固定進行會議討論以及課程實際教學之檢討，精進教師教學技能以及課程規劃、教材設計以及教學策略之改善。主要會議推動方式則以「焦點團體法」進行，聚焦在課程之內容修訂、教學策略調整、多師授課、前瞻議題融入 1 課程為討論重點。教師社群的主軸共計有「教學專業發展、教學技巧精進」、「提升學生學習成效」、「跨領域課程研究與整合」、「創新教材研發」、「人文素養相關議題」。

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

(1) 教學過程與成果

依據教學過程收集學習投入之資料分析，以低、中、高學習成就進行分組，相關分析結果如下表 2。整體而言，中低學習成就之平均分數進步幅度高於高學習之學生，但平均投入程度分數四次皆是由高學習成就學生取得較高投入程度。

表 2. 四次學習投入分析之摘要

摘要					
組	個數	平均-1	平均-2	平均-3	平均-4
低	8	77.13	80.13	81.88	82.75
中	27	80.59	81.04	82.07	84.26
高	8	83.63	84.75	86.50	86.38

接著以四次學習投入進行 ANOVA 分析如下表 3~6。在四次學習投入程度之中不同學習成就的學習者有顯著差異。主要的結果顯示，經由第一次翻轉教學之後的低成就學習者，其學習投入程度能進步與中學習成就學習無差異。

表 3. 第一次學習投入程度之 ANOVA 分析

變源	SS	自由度	MS	F	事後比較
組間	157.4292	2	78.71458	7.96**	低<中
組內	395.2685	40	9.881713		低<高
總和	552.6977	42			

表 4. 第二次學習投入程度之 ANOVA 分析

變源	SS	自由度	MS	F	事後比較
組間	105.2667	2	52.6334	3.76**	低<高
組內	559.338	40	13.98345		中<高
總和	664.6047	42			

表 5. 第三次學習投入程度之 ANOVA 分析

變源	SS	自由度	MS	F	事後比較
組間	130.4359	2	65.21797	6.64**	低<高
組內	392.7269	40	9.818171		中<高
總和	523.1628	42			

表 6. 第四次學習投入程度之 ANOVA 分析

變源	SS	自由度	MS	F	事後比較
組間	105.2667	2	52.6334	7.01**	低<高
組內	559.338	40	13.98345		中<高
總和	664.6047	42			

依據前面成果，進行不同學習成就組別之共變數分析，整理如表 7-8。在高、低學習成就組別於學習投入程度有顯著差異。

表 7. 中低學習成就之 ANOVA 分析

組別	N	Mean	SD	Adjusted mean	Std. error	F
低	8	79.55	2.55	81.59	0.58	15.25
中	27	80.11	1.72	80.73	0.79	

表 8. 低高學習成就之 ANOVA 分析

組別	N	Mean	SD	Adjusted mean	Std. error	F	效果量
低	8	79.55	2.55	81.59	0.58	38.25*	0.21
高	27	86.13	2.26	85.82	0.29		

(2) 教師教學反思

以翻轉教學融合 ARCS 動機模式對低學習成就學生有幫助，但中高學習成就之學

習者於學習投入程度進步較有限，受到天花板效應之影響。未來在翻轉教學中對於教材難易程度可以加入適性化之調整。在以往的教學經驗中受至高學習成就之學生影響，在課堂上課屬於較快的節奏。而此計畫執行翻轉教室及 ARCS 之融入，可以考慮到中低學習成就之學生能有更多的討論及互動。另一方面，可以更關注在教材的設計與拓展，補充更靈活的習題以及更多元的引導討論。

(3) 學生學習回饋

針對此次課程以五點量表進行學生學習回饋之調查，整理結果如下表 9。整體平均分數為 4.32，表示學生對課程之滿意度很高。

表 9. 學生學習回饋調查表

	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意	小 計 平 均
1. 我對翻轉教學的學習方式感到滿意	22	18	3	0	0	4.44
2. 我對翻轉教學的教學影片感到滿意	14	24	5	0	0	4.21
3. 我覺得翻轉教學能提升實作能力	18	21	4	0	0	4.33
4. 往後的翻轉教學我會繼續參加	15	26	2	0	0	4.30
5. 我會推薦翻轉教學給其它同學	16	22	5	0	0	4.26
6. 整體而言我對翻轉教學是滿意的	21	17	5	0	0	4.37
整體平均	4.32					

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

對於中高學習成就的天花板效應，建議先以實驗設計之方式避免產生過於簡單或是超出學生知識內容之範圍。另一方面是翻轉教學法之中，教師於教室引導討論並沒有太多資訊技術或工具的輔助，未來也可以思考如可有效增進教師掌握學生討論狀況之數位化工具，如智慧教室、智慧穿戴裝置，能即時反應學生的學習行為。

二. 參考文獻(References)

- Anderson, C. (2013). The Maker Movement: Tangible goods emerge from ones and zeros. *Wired Magazine*, 4(13).
- Chou, Y.S., Hou, H.T., Yu, M.C., Lee, H.J., Wu, H.S., Yang, Y.T., & Liao, Y.J. (2012). Running Tommy: Developing a Digital Adventure Game Based on Situated Learning to Promote Learners' Concepts of Earthquake Escape. Paper presented at the Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL), 2012 IEEE Fourth International Conference on.
- Chuang, M.H., & She, H.C. (2013). Fostering 5th Grade Students' Understanding of Science via Salience Analogical Reasoning in On-line and Classroom Learning Environments. *Educational Technology & Society*, 16 (3), 102–118.
- Dougherty, D. (2005). Maker Friendly. *MAKE: Technology on Your Time*, 3.
- Felder, R. M. & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching Styles in engineering education. *Journal of Engineering Education*, 78(7), 674-681.
- Hawksey, M. (2012). CFHE12 Analysis: Summary of Twitter activity. Retrieved from <https://mashe.hawksey.info/2012/11/cfhe12-analysis-summary-of-twitter-activity/>
- Hirst, T. (2013). Exploring ONCourse Data a Little More. Retrieved from <https://blog.ouseful.info/2013/01/19/exploring-oncourse-data-a-little-more/>
<http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilswweb.html>
- Kalil, T., & Miller, J. (2014). Announcing the First White House Maker Faire. The White House Blog.
- Keller.J.M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models : An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Keller.J.M. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance & Instruction*, 26(8), 1-7.
- Schrock, A. R. (2014). “Education in Disguise”: Culture of a Hacker and Maker Space. *Inter Actions: UCLA Journal of Education and Information Studies*, 10(1).
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1510-1529
- Soloman, B. A., & Felder, R. M. (2001). Index of Learning Styles Questionnaire. Retrieved August 4, 2013, from the North Carolina State University website:
- Suthers, D., & Rosen, D. (2011). A unified framework for multi-level analysis of distributed learning. Paper presented at the Proceedings of the 1st international conference on learning analytics and knowledge.
- Verbert, K., Manouselis, N., Drachsler, H., & Duval, E. (2012). Dataset-Driven Research to Support Learning and Knowledge Analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 133-148.
- Wan, J., Zhang, D., Sun, Y., Lin, K., Zou, C., & Cai, H. (2014). VCMIA: A novel architecture for integrating vehicular cyber-physical systems and mobile cloud computing. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 153-160.
- Wan, J.-f., Li, D., Yan, H.-h., & Zhang, P. (2010). Fuzzy feedback scheduling algorithm based on central processing unit utilization for a software-based computer numerical control system. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 224(7), 1133-1143.
- Wang, S. Y., Wan, J. F., Li, D., & Zhang, C. H. (2016). Implementing smart factory of Industrie 4.0: An outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 10. doi:10.1155/2016/3159805
- Wang, T., Zhang, Q. P., Liu, Z., Liu, W. L., & Wen, D. (2012). On social computing research collaboration patterns: A social network perspective. *Frontiers of Computer Science*, 6(1), 122-130. doi:10.1007/s11704-011-1173-9
- Wegner, D. M. (1987). *Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind Theories of group behavior* (pp. 185-208): Springer.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical*

- transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences, 366(1881), 3717-3725.
- Wu, P.-H., Hwang, G.-J., & Tsai, W.-H. (2013). An expert system-based context-aware ubiquitous learning approach for conducting science learning activities. *Educational Technology & Society*, 16(4), 217-230.
- Xu, X. (2012). From cloud computing to cloud manufacturing. *Robotics and computer-integrated manufacturing*, 28(1), 75-86.
- Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. In *Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching*, Salt Lake City, Utah, USA.
- Yang, H.-J., Yu, J.-C., & Wang, C.-C. (2010). Social interactions in collaborative problem-solving in a teaching experiment involving a micro-chip. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 47(3), 319-328.
- Yano, K. (2013). The science of human interaction and teaching. *Mind Brain and Education*, 7(1), 19-29. doi:10.1111/mbe.12003
- Yue, X. J., Cai, H., Yan, H. H., Zou, C. F., & Zhou, K. L. (2015). Cloud-assisted industrial cyber-physical systems: An insight. *Microprocessors and Microsystems*, 39(8), 1262-1270. doi:10.1016/j.micpro.2015.08.013
- 王美芬 (2006)。國小科學教師的教學輔導策略。科學教育研究與發展季刊，40，頁 75-90。
- 李文恩 (2016)。5 軸 Arduino 機器手臂 Maximo，自己在家動手做。T 客邦，擷取自：
<http://www.techbang.com/posts/41569>
- 李文瑞 (1990)。介紹刺激學習動機的阿課思 (ARCS) 模式教學策略。臺灣教育，479，22-24。
- 李宜玫 (2014)。學習輔導的新觀點—檢視學習動機的三種迷思。國民教育，54 (6)，頁 15-21
- 李智仁、王金國 (2016)。在國中數學領域中實行分組合作學習的經驗與省思。臺灣教育評論月刊，4 (2)，頁 112-115
- 林邵珍 (2003)。運用 ARCS 動機設計模式之生活科技教學。生活科技教育月刊，36 (4)。
- 林麗惠 (2000)，原住民與非原住民學童的認知風格、推理表現與問題解決表現之相關研究，國立新竹師範學院國民教育研究所，碩士論文。
- 許淑玫 (1999)。ARCS 動機設計模式在教學上之應用。國教輔導，38 (2)，16-23。
- 壹讀 (2016)。Arduino VS. 樹莓派，哪個才是你的菜？。壹讀，擷取自：
<https://read01.com/N7ajn.html>
- 蔡純純 (2015)。從「習得性無助」談如何幫助孩子不放棄。臺灣教育評論月刊，4 (9)，頁 66-70

三. 附件(Appendix) (請勿超過 10 頁)

A、翻轉教學問卷調查

請依課程授課之相關經驗勾選符合之選項，若有問題可詢問授課教師或計畫主持人。	非 常 同 意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
1. 我對課前觀看的教學影片能自主自律的觀看完畢。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我對課前觀看的教學影片能充分瞭解其內容。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我對觀看影片後的學習單能充分填寫。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 在課堂中，我能與同學有充分的討論。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 在課堂中，我能與教師有充分的討論。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 我對於翻轉教室的方式感到滿意。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我對於翻轉教室的方式感到有趣。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 我覺得填寫學習單有助於充分瞭解影片內容。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 我對於教師引導學生之間討論感到滿意。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 我覺得教師引導學生討論能促進討論之效率。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 我覺得翻轉教室對於動手實作的課程很有幫助。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 整體而言，我對這門課程是滿意的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B、學生投入程度觀察記錄項目(劉允中, 2020)

