

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：PGE1101254

學門專案分類/Division：通識(含體育)-通識課程

執行期間/Funding Period：2021.08.01 – 2022.07.31

設計思考與運算思維在遠距教學之實踐與成效
(智慧居家產品設計與應用)

計畫主持人(Principal Investigator)：邵雲龍

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：明新科技大學幼兒保育系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：111.9.12

設計思考與運算思維在遠距教學之實踐與成效

一. 報告本文

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

本計畫為 108 學年度教學實踐「以設計思考方式提升運算思維能力」之衍生計畫。當時計畫是以「視覺化程式設計與應用」面授課程為主，學生除了學習運算思維的程式設計方式之外，同時也要了解設計思考，完成期末專題報告。

該門課提升至校必修(更名為「程式設計概論」)後，本計畫改以「智慧居家產品設計與應用」非同步遠距課程設計、執行為主，結合設計思考 x 運算思維，讓學生以主題智慧居家的方式呈現原型作品，研究以遠距方式如何增進小組成員的活動運作，以及如何以遠距方式進行運算思維的程式設計教學，最後做出具有資通功能產品原型展示。

1. 研究計畫動機

從教師面來看，教學方式須要隨著時代改變，並增加教材設計多元性，透過校園、雲端、企業、在地等多方跨域融合協作方式，進行問題解決導向課程設計，將技職體系學用合一的特色融入教學，啟動創意教學、翻轉學習、設計思考、動手實作、創業實踐的創新教育，才有機會改變學生學習意願與動機，將弱勢學生從谷底拉起。

受到新冠病毒疫情的衝擊，在教學層面上逼使許多課程由實體授課轉為線上課程，對單向授課的課程而言，老師或許透過錄製影片就能解決教學問題，但是對設計思考(Design Thinking)的課程來講，卻是困難重重，最重要的癥結點是設計思考使用了大量的互動同理心、小組討論、成果分享等模式，我們要思考的是：當實體互動轉換到遠距教學，在時空狀況被打破下，學習、評量、小組合作等要如何進行才是最佳的方案？

此外，程式設計(運算思維)的方法，如何在遠距的課程下進行？透過作業強化？增加師生同步遠距時數？還是透過小組互動觀摩機制？都有待研究與思考。

2. 研究計畫主題及研究目的

本計畫將以分類通識「智慧居家產品設計與應用」非同步遠距課程為主軸，從使用者需求開始，以設計思考的教學模式，融入學生本科系專業能力的應用為主，輔以運算思維程式設計的應用層面，來進行三個研究主題方向：

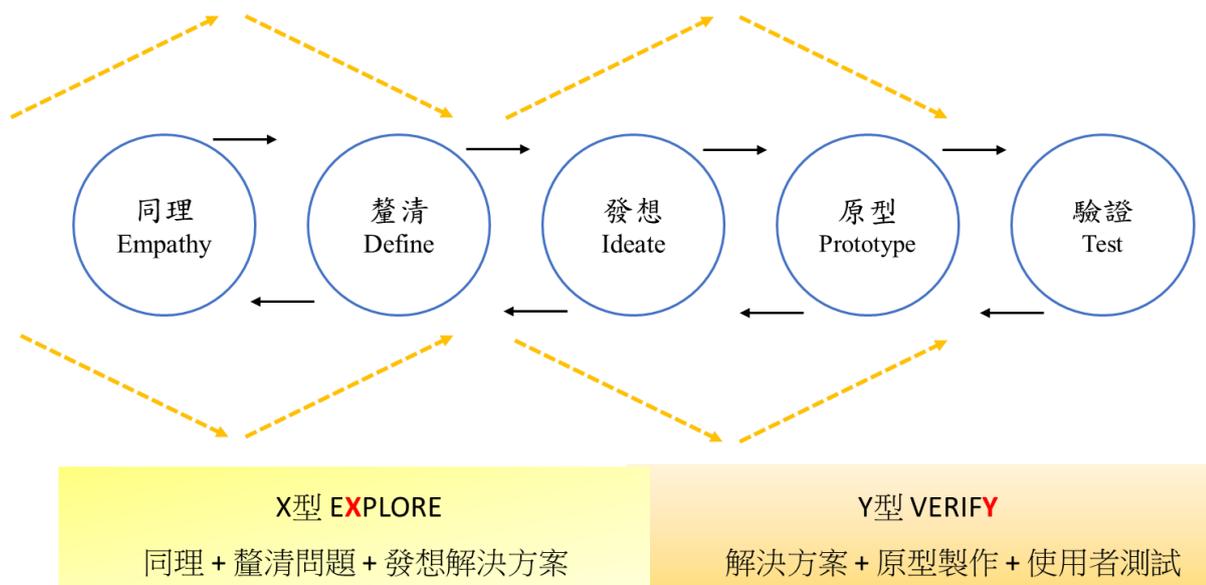
- (1) 遠距創新教材的研發：如何將運算思維的元素運用在資通原型的產品設計上。
- (2) 設計思考在遠距教學的教學法探究。
- (3) 運算思維融入設計思考

研究目的是希望找出適合學生在遠距教學下的執行模式，包括以設計思考的方式進行資訊產品設計，構思如何加入自己的專業背景或創新創意，與小組成員展開互動，並結合 micro:bit 各式感測器，在學期末完成具有簡易資通技術的產品原型，並且製作成果影片公開展示，進行回饋省思，讓設計思考也能在遠距教學上激起火花，提升遠距教學課程的品質。

(二) 文獻探討 Literature Review

1. 設計思考

設計思考教學方式是 David Kelly 從 2000 初，在史丹福大學與資工 Terry Winograd 教授、管科 Bob Sutton 等合作，教授非設計科系的學生設計思考，發現二十一世紀許多問題是無法在各自領域解決，與其各領域「愈走愈深」，不如分散一點人才到「愈走愈廣」，因此他們成立了 d.school，並且發展出 Design-Thinking 課程。下圖(資料來源：馬敏元(2016)。解析設計思考五步驟講義重新整理繪製)是設計的核心概念：



這五大步驟所應用的方法有

- (1) 同理：擴散過程。可以導入同理心畫布，聚焦過程，以體驗、訪談等方式了解使用者的痛點、需求。
- (2) 釐清：收斂過程。可以使用顧客旅程地圖，強調以人性為出發點，把需要解決的問題找出來，洞悉問題真的發生的原因，並清楚地了解要解決的問題。
- (3) 發想：再次擴散。利用心智圖法、九宮格法等等創意方式產生點子，找出解決方案來，並進行篩選。
- (4) 原型：再次收斂過程。從實做中快速地建構模型，例如用紙做模型，從中發現問題。
- (5) 測試：與使用者接觸，展示原型，再次檢視問題是否有被解決？有找到事情發生的真正原因？如果沒有，再次進行設計思考的步驟，直到問題被改善為止。

在設計思考課程設計，又分為

- (1) X 型(同理+釐清+發想)課程：以創新創意思考為主軸進行產品設計，可以口頭、投影片方式進行成果發表。
- (2) Y 型(發想+原型+驗證)課程：必須製作出產品原型，並於辦理成果發表會與競賽，讓學生分享成品的心得。

本計畫所搭配的「智慧居家產品設計與應用」課程，將以 Y 型課程為主，學生可以搭配本校微學分課程來完成產品原型。

2. 學習動機

學習動機理論(ARCS)是美國約翰凱勒(John Keller)教授以激勵學生學習動機設計模式為基礎，整合動機理論與其他相關理論所提出的模式，一共區分為四個要素，目的在於幫助課程設計或改進教學。這個理論最重要的論點就是認為任何一種教學設計所發展出來的教材，若無法引起學習者的興趣或專注，學習的效果就會大打折扣。下圖為ARCS的四要素組成：



本研究也將透過這個理論模式來嘗試分析學習者「滿足感」的部分，了解是否有達到以遠距課程實施運算思維加上設計思考的教學效果。

3. 大學實施遠距課程

在遠距教學設備與網路速度還不是那麼完備的時代，就有相關的研究(廖奕豪，2003)指出學員在不同的學習環境與學習方式而影響學習成效。到了近代，張尹玲(2015)透過「半結構性深度訪談」研究方法所得結果，學習者大多皆有意願接受不同學習模式，且就學習成效而言，若是以團體課程而言，則「實體教學」能得到較多的學習成效。王宣勳(2020)發現課程活動設計能維持學習者對遠距課程的學習動機，在結合互動的教學策略也可以有效提高學習者課程參與度，學生也對於遠距同步課程給予正向的評價。

王芯續(2018) 研究分析全國遠距教學開課情形，並以個案學校為研究，建立研究假設，以探討大專院校學生互動性、學習動機、學習策略以及學習滿意度之間的關聯性。在問卷調查回收後，發現：

- A. 「互動性」對「學習動機」具正向之影響
- B. 「互動性」與「學習動機」對「學習策略」具正向之影響
- C. 「互動性」、「學習動機」與「學習策略」對「學習滿意度」具正向之影響。

由此可知，遠距課程互動性占有重要的角色，然後透過學生學習動機的激勵與學習策略的應用，都能大幅提升學習成效、學習滿意度的關鍵。

(三) 研究問題 Research Question

綜觀前述文獻探討，包含了程式設計教學方法的改革，目前對於運算思維的程式開發加上設計思考的教學研究少有著墨，加上疫情的因素，使得實體教學受礙，轉向線上課程。透過本計畫將可了解運算思維、設計思考與遠距這樣的組合，是否可以帶來課程新的模式與方向。

(四) 研究設計與方法 Research Methodology

1. 計畫實施

計畫所採用的「智慧居家產品設計與應用」課程為一學期 18 週，每週 2 小時的非同步遠距分類通識課程，開放給全校選課。課程安排先讓學生以運算思維方式了解 micro:bit 基礎程式設計的邏輯與撰寫程式的圖控介面。讓學生實際體驗不同與設計思考模式的單元教學，待學生已經熟練程式撰寫的技巧，並了解單元教學的學習內涵後，接著帶入設計思考的教學原則(如同理心地圖、問題釐清等)，來幫助學生強化對設計思考運用於教學的理解。教學目標如下：

- (1) 讓學生瞭解設計思考(Design Thinking)
- (2) 學習智慧居家產品設計創意過程
- (3) 結合 micro:bit 硬體操作，結合運算思維，找出實際應用
- (4) 小組團隊完成原型產品的設計

2. 研究問題/意識

本計畫的研究的問題(假設)有四：

- (1) 課程中運用設計思考的教學原則(同理心、釐清問題、創意發想、原型製作與驗證問題)將有助於學生覺察與理解其學習的問題，幫助發展設計思考的專業知能。
- (2) 課程中運用運算思維的教學原則將有助於學生對資訊能力應用的提升，幫助發展資訊專業。
- (3) 透過設計思考與運算思維兩者結合學習活動的互動經驗，能夠幫助學生內化與深化應用技能。
- (4) 設計思考與運算思維可以採用遠距教學進行，延展教師教學方式，克服空間距離的問題。

3. 場域與對象

計畫所採用的「智慧居家產品設計與應用」則為分類通識非同步遠距課程，選課上限人數均為 64 人，以不分院系、開放給全校同學選課，學生應已具備其系科之基礎學理能力，學生入學 PR 值分佈從 80%至 20%，佔全體總數學生有 1/3 來自弱勢家庭。面授(4 次)課程場域則以明新科技大學教室進行大團體互動為主，原型製作可在創客教室搭配微學分或自主學習方式進行；遠距場域則以小組活動自行約定，同理心訪談則由小組或者教師安排場域。

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

1. 教學過程與成果

研究成果、學生學習回饋與教師反思，以課程執行階段分為 6 個階段：



以下分別詳述：

(1) 團隊融入(破冰之旅)

步驟	使用方法	學生回饋	教師省思
隨機分組 (面授)	以學校學習平台亂數分組，每 4 人一組	不喜歡跟不認識的人同一組，不知道要說什麼。對不認識的同學可以嚴格一些。	隨機分組的好處是可以避免同質性太高的人組合，也能擴展人脈。缺點可能會使已經邊緣化的學生更無法遠距上課。
組成網路群組(遠距)	Line 成立全班群組與小組群組	---	可隨時溝通，但大群的缺點是有時候只是個人的問題，卻要強迫大家都看到，學生缺乏網路禮節。
交換名片 (遠距)	網路小群組進行名片交換，包含班級、姓名、最喜歡的事？最瘋狂的事？綽號由來？	第一次發現同學做的事情都很瘋狂。想不到最瘋狂的事情。	透過名片交換，讓同組的人能夠進一步互相認識。但部分同學還是放不開，只能靠不斷地團隊合作來磨合。

學習點數 (遠距)	與同學討論學習點數累計方式	一開始就要想清楚如何加分，這樣後面才能累積分數。	鼓勵同學在學習平台發言、提出建議。
--------------	---------------	--------------------------	-------------------

(2) 運算思維的程式設計(非同步教學後的作業)

運算概念在 micro:bit 分為序列、事件、迴圈、條件、平行、運算子、資料與感測器等八個概念。以下就其中 4 個概念來了解學生在課堂中運算思維的完成度：

運算概念	完成項目	完成百分比	學生回饋	教師省思
序列 (遠距)	顯示大愛心、暫停 1 秒、顯示小愛心、暫停 1 秒	93.75%	用滑鼠拖曳積木就可以完成，還蠻簡單的。	學生可以從中了解操作介面與程式基本概念。大多數同學都能完成。
迴圈 (遠距)	在 micro:bit 上呈現數字 1 至 9 或 9 至 1	90.62%	變數很難，跟數學一樣。	變數概念比較抽象，還好有程式積木的緣故，讓變數的加減比較容易理解。
條件 (遠距)	判斷室溫超過 30°C 出現 X 符號，否則出現 O 符號	89.06%	真有趣，原來這就是感測器。不是 A 就是 B，還算簡單。	讓學生認識感測器，可以開始思考如何應用在期末的專題上。
事件(含迴圈、條件、平行等) (遠距)	使用晃動姿勢製作計步器	84.37%	一個口令一個動作，當偵測到晃動時，就加 1。可以分成好幾個小程式同時執行。	讓學生認識觸發，同時也了解程式平行處理。一個實際的例子(健康手環)。

此外，為了協助學生順利完成期末報告，教師也提供了 micro:bit 電控模組給學生做整合應用的參考，請見附件一。

(3) 設計思考的團隊活動

設計思考	教學原則	學生回饋	教師省思
同理 (遠距)	訪談、同理 心地圖 學生可以實體或視訊方式訪談	訪談題目很難決定。 不知道要問那些題目。	請學生先從日常生活中觀察，找出痛點。接著從人事時地物 x 食衣住行育樂 x 3W 產生訪談題目。
釐清 (遠距)	洞悉受訪者的意圖 小組以視訊方式進行討論	如果觀察或問題不深入，就很難得知受訪者的想法。 受訪者通常很難講出他實際的需求，只會不斷地說在意那些事情。	教導學生以關鍵字做延伸來洞悉受訪者可能的意圖。讓學生練習使用問句填空(POV 設計觀點)與心智圖進行分析。
發想 (遠距)	運用觀察、分析技巧 各別發想， 小組透過網路票選	點子很難想，不知道要怎麼完成？ 發現有一些同學的點子還蠻有趣的，但是投票並沒有受到歡迎。	發散：網路搜尋資料後，建議採 KJ 法或 SCAMPER(奔馳)法 收斂：小組票選第一名的點子。

在同理的部分，教師為了避免學生跟不上進度，設計了設計觀點(POV)的練習表單，請見附件二。

(4) 成果發表

步驟	教學原則	學生回饋	教師省思
發表 (遠距)	互相觀摩如何應用科技來改變生活中的痛點 錄製發表影片	疫情同學很難碰面，還好大家分工完成。 影片的錄製與剪輯不熟悉，有些組做的很棒。	除非學生在製作原型時就開始錄製歷程與分工，等到原型完成後的影片拍攝與後製工作往往就落在小組長的身上。教師必須利用一堂課的時間以同步的方式對每一組做講評。
驗證 (遠距)	使用者回饋 學生省思 網路小組活動	可以打別組同學的分數給意見，很棒。 看到別人的成果，覺得自己沒有做得很好。	因為時間不足，沒有辦法進入到第二個 cycle 的設計思考，或許日後在設計課程時數的時候要更加速進度。

(5) 學習歷程

步驟	教學原則	學生回饋	教師省思
撰寫歷程 (遠距)	認知衝突 分析與批判 個別撰寫繳交 至學習平台	還好有老師現成模 組可以使用，只要 認真想應用就行 了。 有的同學就突然不 見了，小組缺人討 論。	運用模組可以加速 原型的完成，但也 可能限制住學生的 廣度思考。學生因 無法融入團隊而放 棄修課，成為教師 未來要改進思考的 重點之一。
問卷調查 (遠距)	教學回饋 填寫小組內推 薦的成員 至平台上填寫 問卷	建議老師可以不定 時公布看影片出缺 勤狀況。 因為是遠距教學， 不用擔心睡過頭的 問題，也可以按照 自己的進度來觀 看。 我推薦一個應用程 式叫 discord 是我們 討論作業所用的一 個程式，可以直播 畫面給組員看能夠 一起討論（手機和 電腦都能下載）	能夠看見別人的優 點，與同學一起成 長，部分同學提到 非同步教學影片的 缺失，老師會在持 續加強修正。

2. 課程執行分析

為了解學生在參與課程之後，是否能引發學習動機，以專家問卷的形式來對「滿足感」的動機作檢測，結果如下：

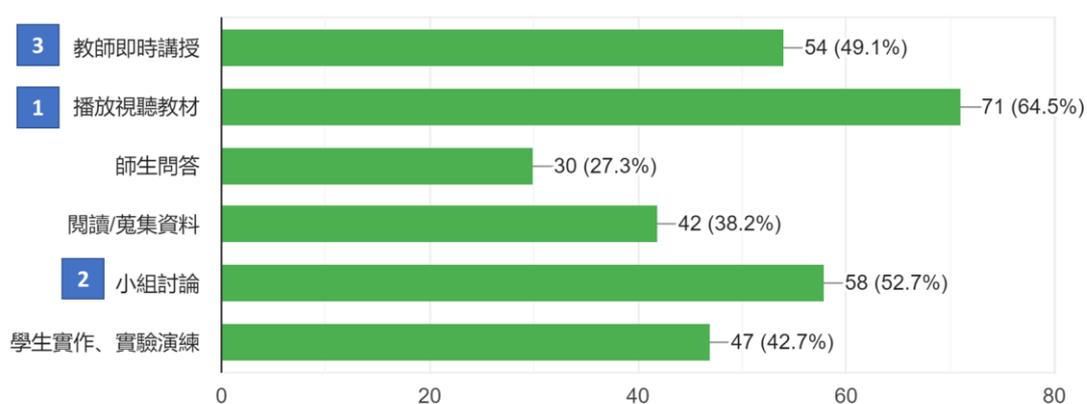
題目	分數(百分比)				平均值	標準差
	4	3	2	1		
從同理心開始到最後完成原型，我覺得有成就感	62.7%	26.4%	9.1%	1.8%	3.50	0.74
我在期末報告應用了設計思考的方法	70.0%	21.8%	7.3%	0.9%	3.61	0.66
我拍攝期末報告的影片是開心的	55.5%	27.3%	13.6%	3.6%	3.35	0.85
我願意推薦我的同組成員優良事蹟	63.6%	22.7%	11.8%	1.8%	3.48	0.77

從上述結果可以看到大多數的同學有應用了設計思考的方式來完成期末報告，達到了課程的設計目的。

此外，我們也以問卷調查的方式來了解學生對於實體、遠距課程的比較：

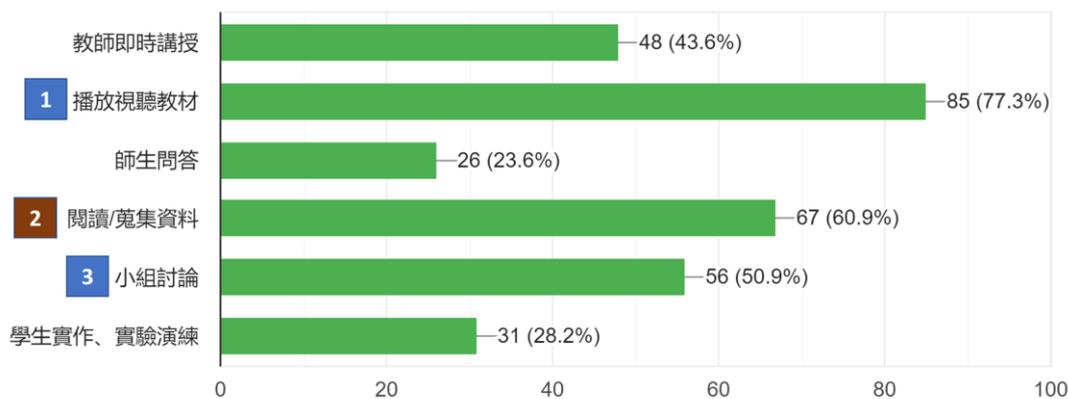
在「實體課堂」中，您認為哪種學習方式最有成效？（請選三個）

110 則回應



在「遠距課堂」中，您認為哪種學習方式最有成效？（請選三個）

110 則回應

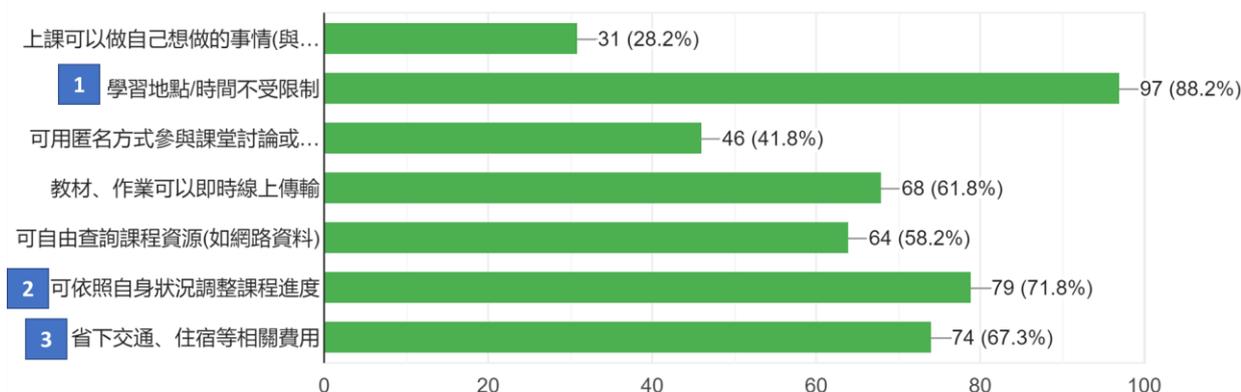


從以上的兩份統計來比較，可以發現當從實體課程轉成遠距課程的時候，「教師即時講授」則被「閱讀/蒐集資料」給取代，從回饋看到學生反應：自學在遠距課程變得相當重要，除了教師的影片之外，還必須以網路等媒體去尋找資料。以上分析結果跟文獻相關數據比較，也呈現相同的趨勢：自學在遠距教學的相對比例是高的。

以下是學生對於遠距教學的期待，可以看出學生還是期待以「自由」的方式來進行學習，包括地點、時間與學習進度。

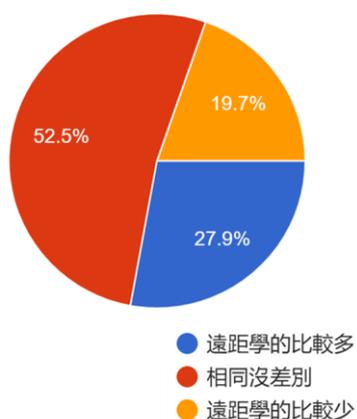
您對「遠距教學」的「期待」符合以下哪些敘述？（複選）

110 則回應

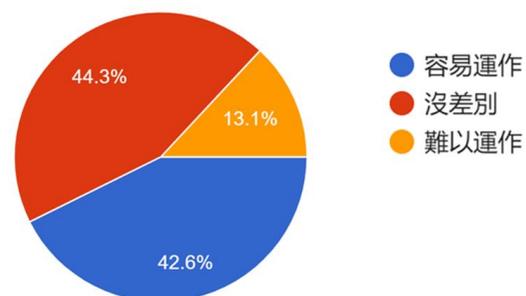


左下圖可以看出超過 80% 以上的學生認為以遠距授課學的比較多或者相同；右下圖則有將近 85% 以上的學生認為小組透過網路軟體運作並沒有差別。

透過遠距上課，跟一般面授課程相比較，我認為



因為沒到教室上課，遠距在團隊運作(例如分組討論)上，我認為



(六) 建議與省思 Recommendations and Reflections

本計畫在實施過程中，執行了設計思考與運算思維如何在遠距課程上的操作，雖然說是遠距課程，但當初預設學生在某些時段還是會返校進行討論，後來遇到了新冠肺炎疫情爆發而導致學生完全不用到校，對於課程的實作部分影響不小，所幸採用的原型工具是 micro:bit，在家就能完成製作，也相對增加了許多團隊合作的樂趣。對後續者研究者的建議如下：

1. 遠距課程設計需要強化驗證與修正之反饋機制，特別是非同步教材製作上。
2. 針對遠距課程實施歷程，完整規劃對於學生在課程前、中、後期的學習問題探究，以及規劃課程教學策略如何具體回應並協助學生解決學習問題。
3. 遠距教學設計中應具體規畫，如何從運算思維等面向評估學習成果，以及對於整體學習成效之具體評量規劃。

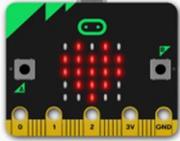
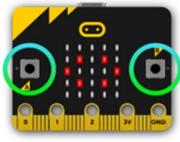
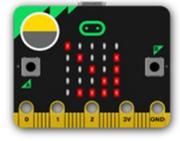
二. 參考文獻 References

1. Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.
2. Dellas, M., & Gaier, E. L. (1970). Identification of creativity: The individual. *Psychological Bulletin*, 73, 55-73.
3. Getzels, J. W., & Jackson, P. W. (1962). *Creativity and intelligence: Exploration with gifted children*. New York: Wiley.
4. 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, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 384-434.
5. Kleysen, R. F., & Street, C. T. (2001). Toward a multi-dimensional measure of individual innovative behavior, *Journal of Intellectual Capital*, 2(3), 284-296.
6. Mackinnon, D.W. (1965). Personality and the realization of creative potential. *American Psychologist*, 20, 273-281.
7. Tinerney, P., & Farmer, S. M. (2002). Creative self-efficacy: its potential antecedents and relationship to creative performance. *Academy of Management Journal*, 45(6), 1137-1148.
8. 王芯續(2018)。校務研究之遠距教學數據分析。國立虎尾科技大學資訊管理系碩士班碩士論文。
9. 王信淵(2018)。大學生運用 Scratch 的學習成效、學習態度與解決問題的能力。國立臺北教育大學資訊科學系碩士論文。
10. 王宣勳(2020)。華語遠距同步課程活動設計及學習成效。文藻外語大學華語文教學研究所碩士論文。
11. 李政興(2018)。運用合作學習於國小程式設計課程對學生問題解決能力、學習成就與態度影響之研究。國立屏東大學教育學系碩士論文。
12. 林容羽(2012)。消費者對文化創意產品之認知偏好研究。國立臺灣藝術大學工藝設計學系碩士論文。
13. 林建廷(2016)。提升思維流暢與變通之創造力課程規劃。國立雲林科技大學工業設計系碩士論文。
14. 林督閔(2018)。回授法對國小六年級生學習 Scratch 程式設計成效與態度之影響。國立清華大學人力資源與數位學習科技研究所碩士論文。
15. 林奇賢(2018)。新世代的創新學習模式互聯網+PBL 理論與實施策略。高等教育文化事業有限公司。
16. 吳偉元(2018)。運用問題導向學習教學策略提升國小學童運算思維能力之研究-以程式設計課程為例。國立臺北教育大學數位科技設計學系含玩具與遊戲設計碩士論文
17. 李錫津(1987)。創造思考教學研究。臺北市：台灣書店。
18. 李俊輝(2018)。教師如何將運算思維融入課程。科學研習，MAY 2018，NO57-05，26-37。
19. 卓英潔(2017)。大學設計系學生人格特質、創意自我效能與創意成效關係之研究-以外在動機為中介變項。國立彰化師範大學工業教育與技術學系博士論文。
20. 張世慧(2011)。創造力教學、學習與評量之探究。教育資料與研究雙月刊，100，1-22。
21. 張尹玲(2015)。遠距教學與實體教學之學習成效比較和分析。逢甲大學電子商務碩士在職專班碩士論文。
22. 廖奕豪(2003)。遠距教學與傳統教學學生學習成效差異之研究。國立中央大學資訊管理研究所碩士論文。
23. 鄭釗仁(2011)。技職校院學生選修創意課程之學習策略、創意自我效能、創新行為及創意學習成效關係之研究。國立彰化師範大學工業教育與技術學系博士論文。

三. 附件 Appendix

附件一、課堂使用之模組(期末專題整合應用)

micro:bit電控模組

編號	圖示	部分程式碼
A01	 LED 燈	
A02	 按鈕(左鍵 A、右鍵 B)	
A03	 光線強弱(IR 感測)	

內建模組

- A01 LED燈
- A02 按鈕
- A03 光線強弱
- A04 傾倒、震動
- A05 藍芽
- A06 指南針
- A07 溫度計
- A08 廣播

外加模組

- B01 極限切換器(開關)
- B02 光遮斷感測器
- B03 水銀開關感測器
- B04 循線感測器
- B05 觸摸開關感測器
- B06 人體紅外線感測器
- B07 繼電器開關模組
- B08 直流馬達模組
- B09 銀絲燈
- B10 蜂鳴器
- B11 火焰感測器
- B12 濕度感測器
- B13 可變電阻
- B14 氣體感測器
- B15 土壤濕度感測器
- B16 霍爾(磁力)感測器
- B17 音量感測器
- B18 超音波感測器
- B19 伺服馬達

附件二、設計觀點練習

POV設計觀點練習

我要為_____同學(請對方簽名)設計_____ (例如瘦身)學習計畫。

一、同理心：訪談。請設計 8 個訪談問題(內容請搭配人事時地物、動機、目標、獲益、過往的狀況、失敗的經驗、周遭朋友對他的影響、他的生活作息)

你想問同學的問題	同學回答的答案
1.	
2.	
3.	

二、釐清(推論)：為你的同學找出問題。

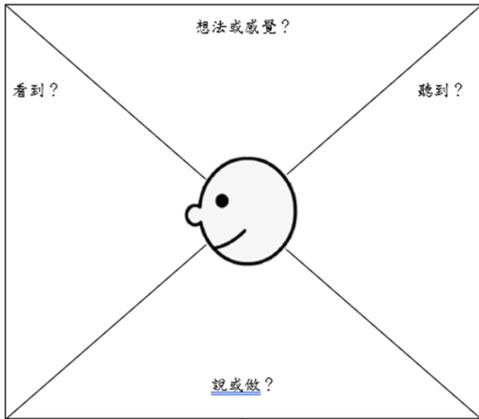
- 寫幾句話來形容我的同學的特質(觀察訪談的對象)。
- 我覺得他遇到的困難(痛點)有(洞悉：請找出沒有從他口中講出可能隱藏的問題)
 - (1)
 - (2)
 - (3)

三、繪製同理心地圖

看到？

想法或感覺？

聽到？



有什麼痛苦？

想獲得什麼？

四、我為我同學初步想了一些具體解決方案(可以瘋狂一點)

- 我列出了 3 個方案，分別是
 - () (1).
 - () (2).
 - () (3).
- 我的同學說讚的點子有那些？請在編號前面打勾(✓)。