

113學年度科學教育專案年度期末報告綱要

計畫編號：40

計畫名稱：玩數！玩素！應用設計思考實踐數學探究課程(三年計畫—第一年)

主持人：余尚芸

執行單位：高雄市立五福國民中學

壹、計畫目的及內容：

「素養」強調學習應是結合生活與文化的全人發展，而數學素養的培養可說是數學探究學習，即是以探究方式形成數學主題和應用多元策略進行問題解決。而設計思考教學則是要讓每一位獨立個體的學生都能發揮團隊合作之精神，發揮各自的優勢智能，尊重他人、包容個別差異。因此，運用「設計思考」的步驟，融入探究教學歷程中，以「擁有問題解決能力」為核心的教學脈絡，應是可行的創新教學機制。據此，本研究嘗試一個新穎的方式，透過設計思考實踐數學探究課程的開發，希望讓學生能夠在有趣的數學探究過程中，具創意且在不同情境中運用所學具實用價值的能力與知識，並在生活中實踐數學素養。第一年計畫嘗試針對特定的實際生活現象或是議題，安排設計思考一系列課程模組及評量方式；接續進行設計思考課程教學，再完成設計思考體驗課程。期間搭配體驗課程及數學探究可能會用到的能力，加入數學探究過程可能需要的相關課程，此處除第一年因應體驗課程相關能力之需求，亦奠基第二年學生數學探究可能需要用的能力，透過課程來刺激學生思考並能自主學習，培養學生具創意且實用價值之能力與知識。第二年根據第一年的成果，修正調整設計思考實踐數學探究課程，根據修正調整後的課程模組，期間搭配彈性需求課程，在實際生活現象或是議題下，完成設計思考實踐數學探究初中後等三期，最後透過評量了解課程真實需求。第三年，根據前兩年成果，修正與調整設計思考課程模組後，辦理課程學生研習，嘗試將設計思考課程模組推廣，期更多學生能在相關設計思考實踐數學探究之實作課程學習後，具創意且在不同情境中運用所學具實用價值的能力與知識，並在生活中實踐。本研究第一年計畫目的如下：

(一)研發設計思考之體驗課程。

(二)研發設計思考實踐數學探究過程初期、中期、後期相關課程之評量方式。

(三)研發奠基學生設計思考實踐數學探究時可能需要用到能力的系列相關課程，並根據學生需要彈性調整與規劃。

(四)探討學生在體驗設計思考課程模組後之學習狀況。

(五)針對設計思考體驗課程及數學探究相關課程後學生之學習狀況，修正與調整先前研發之設計思考實踐數學探究相關課程。

貳、研究方法及步驟：

根據計劃之目的，利用設計思考實踐數學探究的能力並非唾手可得，因此本計畫擬透過長時間系列課程之奠基，培養基礎能力，整個計畫分成三個階段：

第一年為開發、體驗階段。在第一年時，前期先由教師團隊組成課程開發工作坊，分析適合國中設計思考實踐數學探究的課程及評量方式，首先收集設計思考實踐數學探究教學之素材，如書籍、雜誌、...等文本相關資料及參與相關研習，作為該課程教學之準備。計畫嘗試針對特定的實際生活現象或是議題，安排及規劃設計思考初期、中期、後期等一系列課程模組及評量方式；接續根據一系列設計思考課程模組(認識與學習設計思考含體驗課程)，先進行設計思考課程教學，再完成設計思考體驗課程。期間搭配體驗課程及數學探究可能會用到的能力，加入探究實踐相關課程(文本資料閱讀、解釋、知識的理解課程、批判與思考課程、資訊軟體使用課程、口說寫作圖表分析繪圖等溝通表達課程)，此處亦會因應不同議題或課程進行實際狀況加入彈性課程。第一年之後期，執行認識與學習設計思考含體驗課程及探究實踐相關課程，透過問卷量表、訪談與學習單、課室錄影之方式蒐集相關資料，以高雄市某國中七年級30-40人為研究對象，探討學生於設計思考體驗課程及數學探究相關課程後之轉變，做為第二年修正與調整課程之準備，此時期的課程內容以能執行「設計思考」及「探究能力的培養」為主，透過課程來刺激學生思考並能自主學習，培養學生具創意且實用價值之能力與知識。

第二年為實踐、反思階段。預計根據第一年的成果，修正調整設計思考實踐數學探究課程，根據修正調整後的設計思考實踐數學探究課程模組，在數學探究過程中完成「團隊建立、同理心、發掘問題」設計思考初期階段、「需求定義、腦力激盪、軟體學習」設計思考中期階段，以及「原型製作、測試、成果展現」設計思考後期階段。在實際生活現象或是議題下，提出或發現全新的問題並嘗試解決，課程期間，彈性加入相關文本資料閱讀、解釋、知識的理解、表達、批判等系列課程，再配合數學探究過程可能需要的科技相關課程之教學，此處彈性加入的課程，主要是因應學生設計思考實踐數學探究過程中解決問題時，實際可能需要用到的能力；整個時期的課程內容以能應用「設計思考實踐數學探究」及「數學探究能力的培養」為主，透過探索尋求解決方法來刺激學生思考並能自主學習，培養學生具創意且實用價值之能力與知識。透過問卷量表、訪談與學習單、課室錄影之方式蒐集相關資料，延續第一年研究對象(此時為高雄市八年級30-40人)，探討學生於設計思考實踐數學探究課程後之轉變，並做反思，將成果做為第三年修正與調整課程之準備。

第三年是推廣、檢討階段。根據前兩年成果，修正與調整設計思考實踐數學探究課程模組後，辦理課程學生研習，嘗試將設計思考課程模組推廣，期更多學生能在相

關設計思考實踐數學探究之實作課程學習後，讓學生培養對數學探究的興趣，透過發現問題與探索尋求解決方法來刺激學生思考並能自主學習，讓學生具創意且在不同情境中運用所學具實用價值的能力與知識，並在生活中實踐。此時，整體課程與評量方式在兩年執行後日趨完整與成熟，第三年透過問卷量表、訪談與學習單、課室錄影之方式蒐集相關資料，以高雄市國中50-200人為研究對象，探討一般對數學探究有興趣的學生於設計思考實踐數學探究課程後之轉變，並做全面檢討，將三年所有成果分析、分享，並作為數學探究實踐教學改進之依據與建議。

三年的整體課程示意圖如第5頁圖1(設計思考實踐數學探究課程模組建立示意圖)，圖中分成三個階段，分成三年執行，每個階段又分成課程架構與評量建立、課程規劃與執行、實施評量等三個面向完成，其中第一階段為「認識與學習設計思考概念與方法」、「數學探究相關能力建立」；第二階段為「設計思考實踐數學探究課程修正與調整」、「設計思考實踐數學探究實作」；第三階段為「設計思考實踐數學探究實作與推廣」、「設計思考實踐數學探究課程檢討」。茲將計畫的工作流程規劃及預計進度如第8-9頁表3表示。

其中設計思考課程以研究者自行整理設計的設計思考課程流程圖(圖1)為中心，以設計思考作為數學探究過程引導實踐，在探究過程前或過程中輔以數學探究能力培養相關課程(對應如下圖2)：

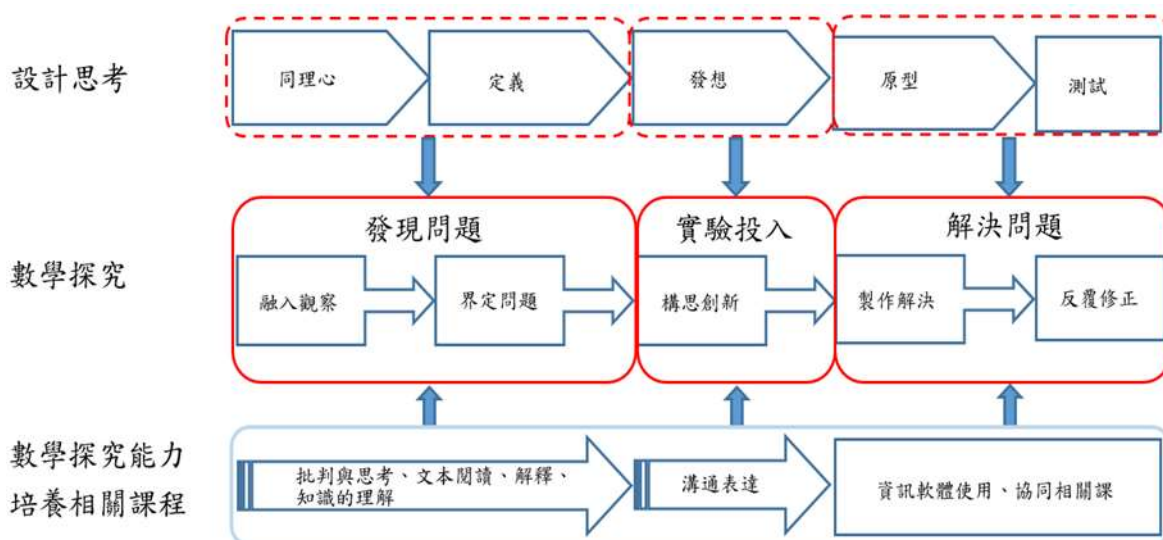


圖2 設計思考作為數學探究過程引導實踐及數學探究能力培養相關課程圖

第一年設計思考體驗課程的初步構想以盧翊軒嘗試設計獎盃為例，以設計思考作為數學探究過程引導實踐的策略說明如下表1，計畫正式成立教學工作坊研發設計思考體驗課程。

表1 設計思考體驗課程流程表(初步構想加上實際體驗課程)

時期	流程	引導	初步構想	實際體驗課程
時期	流程	引導	實例	實例
初期	同理心	人類創意的特質與價值何在？	2023 台灣創意力 100 以「Human Identity」為題，探討當世界逼近「科技奇點」	希望思考學生自我在數理資優班的定位及班級的期許
	定義	定義心中的獎盃想像為何？	獎盃的功能就是要放在架上的時候很突出，好像在彰顯殊榮。我希望它很有存在感，擺在家裡的時候，我不覺得要融入環境。」	可以代表五福數理資優班的最佳班袋為何？
中期	發想	想從設計出和許多常見獎盃有所區隔的作品	1. 一種很「數位感」的獎盃 2. 這種獎盃有全然幾何、筆直線條、螢光顏色的獎座角錐，這些形體都不是自然界會出現的，像是在現實世界中突然出現一個很數位化的物件	1. 是不是每個學生都要設計？ 2. 設計完的圖案再做票選？還是每個圖案都要採用？
後期	原型	在只有一座獎盃的情況下，還能讓得獎者將得之不易的獎盃在家擺放時『有選擇』？	想到還有擺放角度可以選擇	如果每個學生設計的圖案都要採用，那麼數理資優班班代設計的總精神是什麼？
	測試	希望最後是有所選擇擺放角度的作品，來完成既美觀又符合目標的作品	在底座加了像是「不倒翁」的 4 個擺放角度	如何安排每個圖案？

時間	階段	課程架構 與評量建立	課程 規劃與安排			實施評量
第一年(開發、體驗)	PART1 ●數學探究相關能力建立 ●認識與學習設計思考概念與方法	設計思考課程模組內容建立	設計思考課程	數學探究相關課程		量表前測
		探究相關課程內容建立	課程說明	批判與思考		課堂表現 行為觀察記錄
		設計思考思維評測量表編制	關於設計思考	溝通表達		體驗課程報告 或作品評量結果
		體驗課程進行	設計思考體驗 (初、中、後期)	資訊軟體使用		量表後測
第二年(實踐、反思)	PART2 ●設計思考實踐數學探究實作 ●設計思考實踐數學探究課程修正與調整	課程內容修正與調整	設計思考	數學探究	相關課程	量表前測
		課程實踐	同理 定義 初期	發現問題	文本資料閱讀、解釋、知識的理解	課堂表現 行為觀察記錄
		課程學習與反思	發想 中期	實驗投入	批判與思考 溝通表達	實作課程報告 或作品評量結果
			原型 後期 測試	解決問題	資訊軟體使用 其他相關課程 (彈性安排)	量表後測
第三年(實踐、反思)	PART3 ●設計思考實踐數學探究課程檢討 ●設計思考實踐數學探究實作與推廣與調整	課程推廣	設計思考	數學探究	相關課程	量表前測
		課程實踐	同理 定義 初期	發現問題	文本資料閱讀、解釋、知識的理解	課堂表現 行為觀察記錄
		課程檢討與反思	發想 中期	實驗投入	批判與思考 溝通表達	學生課程研習 報告或作品 評量結果
			原型 後期	解決問題	資訊軟體使用	量表後測

圖1 設計思考實踐數學探究課程模組建立示意圖

(一)研究對象

第一年，本研究以高雄市某國中一~二個班級之七年級學生為研究對象，採立意取樣之方式，人數約30~40人。

第二年，以同所國中八年級學生(乃延續第一年之研究對象)為研究對象，約一~二個班級，人數約30~40人。

第三年，以高雄市國中學生為研究對象，採立意取樣之方式，對象為對數學探究感興趣的學生，人數約50~200人。

(二)研究工具

本研究工具分為量化與質性資料兩個部分，分別說明如下，量化部分為「學生設計思考思維自評量測問卷(附件三)」及「學生成效自評量表(取自研究者110~111年科教專案計畫)」(附件二)，作為了解課程前、後學生對於在設計思考實踐數學探究課程後之轉變情形及學習成效。質性資料部分主要由教學團隊設計課程模組的教材、學習單、報告或是作品等，配合本課程架構之教案設計流程，藉由實際課程時錄影及課後晤談，以瞭解學生在問題解決表現的結果呈現。

1. 量化資料之研究工具

本計畫使用「學生設計思考思維自評量測問卷(附件三)」及「學生成效自評量表(附件二)」，作為了解課程前、後學生對於在設計思考實踐數學探究課程後之轉變情形及學習成效，並以相依樣本 t 檢定來檢測學生的前後測成績是否有顯著的差異。

其中「學生成效自評量表(附件二)」取自研究者110~111年科教專案計畫，而「學生設計思考思維自評量測問卷(附件三)」改編自陳璽任(2012)的「設計思考思維能力自評問卷」，整個量表共分成「創意自信、團隊合作、接受錯誤與失敗、掌握設計流程、廣納意見重新建構、同理心、偏好新事物、對不確定容忍、廣泛接受想法、偏好動手做、偏好實驗與嘗試、積極了解使用者」等12個向度，經過修正後共編有38題，於課程實施前讓受試者施測，並將收集到的資料進行項目分析，分析結果如表2。

表2 「學生設計思考思維自評量測問卷」項目分析摘要表

題項	極端組比較	同質性檢驗		備註
	決斷值(CR 值)	題項與總分相關	題項刪除後之 α 值	
1	1.677	.357*	.958	保留
2	2.082*	.400**	.958	保留
3	3.853**	.623**	.957	保留
4	1.602	.238	.959	刪除
5	2.333*	.390**	.958	保留
6	4.372***	.665**	.956	保留
7	5.237***	.644**	.957	保留
8	6.666***	.710**	.956	保留
9	7.366***	.744**	.956	保留
10	8.018***	.802**	.956	保留
11	3.543**	.582**	.957	保留
12	6.444***	.656**	.957	保留
13	5.774***	.751**	.956	保留
14	9.021***	.762**	.956	保留
15	7.534***	.712**	.956	保留
16	3.789**	.505**	.957	保留
17	4.710***	.633**	.957	保留
18	4.564***	.618**	.957	保留

19	5.848***	.674**	.956	保留
20	4.907***	.722**	.956	保留
21	3.708**	.547**	.957	保留
22	7.430***	.723**	.956	保留
23	5.237***	.656**	.956	保留
24	6.194***	.685**	.956	保留
25	6.032***	.638**	.957	保留
26	7.429***	.754**	.956	保留
27	4.431***	.526**	.957	保留
28	5.666***	.638**	.956	保留
29	2.120*	.400**	.959	保留
30	5.667***	.623**	.957	保留
31	6.497***	.627**	.957	保留
32	3.443**	.584**	.957	保留
33	2.841**	.562**	.957	保留
34	6.984***	.763**	.956	保留
35	4.837***	.669**	.956	保留
36	6.638***	.719**	.956	保留
37	6.565***	.750**	.956	保留
38	7.366***	.703**	.956	保留

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001 Cronbach's α =.958

刪除第 4 題後的 Cronbach's α =.959

從表2的結果顯示，量表的 CR 值介於1.602 ~ 9.021，除第1題和第4題外，其他題項均達顯著水準；同質性考驗是指量表題項要測量的心理特質應該要很接近，所以各題項與總量表的總分應該要以高度相關，相關係數應在.30以上，且達顯著水準(吳明隆，2006)，從表四中顯示各題項與總量表分數的相關係數介於.238 ~ .802，除第4題外，其他題項均達顯著水準，再從 Cronbach's α 來看，總量表的 Cronbach's α 為.958，如刪除第4題之後，量表的 Cronbach's α 值為.959，因此，經項目分析後，決定將第4題刪除，其他題項則保留，在刪題後保留下來的37題之 Cronbach's α 值為.959，表示本研究量表有很好的信度。

後續會依實際課程作調整，上述量表分別建立成 google 表單，於教學前、後進行填寫。

2. 質性資料之研究工具

應用設計思考實踐數學探究課程模組之教案、教材、學習單等等，其中，進行內容分析，具專家效度及內容效度。另外，配合本教學架構之教案設計流程，藉由實際教學時錄影及課後晤談資料，搭配學生報告或作品，以瞭解學生在設計思考實踐數學探究課程的結果。整個工作流程規劃及預計進度表，如下表3。

表3: 工作流程規劃及預計進度表

工作期程	工作型式	工作內容
第一年：開發體驗	113年8月—114年1月	教學團隊工作坊 課程發展準備： - 蒐集設計思考實踐數學探究相關課程之素材 - 開發設計思考課程模組撰寫教案，聘請專家指導斧正 - 開發探究實踐相關課程模組撰寫教案，聘請專家指導斧正（見註*） - 研發設計學生設計思考思維自評量測問卷及相關評量方式
	114年2月—114年5月	教學活動實踐 前測： - 學生進行學生設計思考思維自評量測問卷施測 教學活動： 30-40個學生進行設計思考體驗課程 - 預計8-10周每周約進行1-3節課之進行探究實踐相關課程 後測： - 學生進行學生設計思考思維自評量測問卷施測 - 學生成效自評量表 - 針對研究對象進行課後教學滿意度訪談 - 進行探究實踐相關課程階段聘請專家指導斧正（見註**）
	114年6月—114/7月	教學團隊工作坊 檢討與修正： - 對於教學實施成果進行分析及撰寫 - 調整與修正教學內容與課程，做為下一年執行之借鏡 - 探究實踐相關課程檢討階段聘請專家指導斧正（見註***）
第二年：實踐、反思	114年8月—114年10月	教學團隊工作坊 課程發展準備： - 借鏡第一年之執行成果，繼續蒐集數學探究能力相關課程之素材，以此素材作為探究主題進行篩選 - 修正調整設計思考探究實踐相關課程模組並撰寫教案，聘請專家指導斧正
	114年11月—115年4月	教學活動實踐 前測： - 學生進行學生設計思考思維自評量測問卷施測 教學活動： 30-40個學生進行設計思考實踐數學探究課程 - 預計8-10周，每周約進行1-3節課之進行探究實踐能力相關課程 - 預計半年，每周約進行2-3節課之進行設計思考實踐數學探究課程 後測： - 學生進行學生設計思考思維自評量測問卷施測 - 學生成效自評量表 - 針對研究對象進行課後教學滿意度訪談
	115年5月—115/7月	教學團隊工作坊 檢討與修正： - 對於教學實施成果進行分析 - 調整與修正教學內容與課程

表3: 工作流程規劃及預計進度表(續第一年)

第三年：推廣、檢討	115年8月 — 115年12月	教學團隊工作坊	課程發展準備： - 借鏡第一、二年之執行成果，繼續蒐集設計思考實踐數學探究相關課程之素材 - 修正、調整及研發課程研習時，設計思考探究實踐相關課程模組並撰寫教案，聘請專家指導斧正 - 修正學生設計思考思維自評量測問卷及相關評量方式
	116年1月 — 116年5月	教學研習活動實踐	前測： - 學生進行學生設計思考思維自評量測問卷施測 教學活動： 50-200個學生設計思考實踐數學探究課程研習 - 預計半年，安排學生研習課程，每周約進行4~8節進行設計思考實踐數學探究課程，期間是整體規劃的研習課程，同時有設計思考課程、亦有數學探究課程 後測： - 學生進行學生設計思考思維自評量測問卷施測 - 學生成效自評量表 - 針對研究對象進行課後教學滿意度訪談
	116年6月 — 116年7月	教學團隊工作坊	檢討與修正、分析與回饋： - 對於教學實施成果進行分析 - 調整與修正教學內容與課程 - 辦理教師活動，推廣分享設計思考實踐數學探究課程 - 撰寫成果報告

- 註*、註**及註***：專家諮詢討論會議預計在不同階段—課程內容建立階段(約9月~1月)、課程進行階段(約2月~6月)、課程檢討階段(約6月~7月)各安排一場，每場擬聘約3位專家學者共同諮詢討論。

參、目前研究結果：

研究計畫於113年8月至12月間完成第一年課程安排編寫，而執行學校數學領域專業教師提供許多相關支援與參與計畫人員說明如下：

(一)成立教師專業發展團隊，進行計畫各項相關活動或內容之討論

1. 學生設計思考數學探究相關課程之編寫與討論。

參與人員有：余尚芸、郭文金、歐志昌、顏敏姿、黃一軒、鍾昌宏、施皓耀、吳明倫。

2. 學生設計思考思維自評量測問卷內容之討論與分析。

參與人員有：余尚芸、郭文金、歐志昌、吳明倫。

3. 學生成效自評量表之討論與分析。

參與人員有：余尚芸、郭文金、梁淑嬪、歐志昌。

(二)確定學生設計思考數學探究相關課程，並請教專家學者指導。

肆、目前完成進度：

本計畫從執行至114年6月中旬，目前完成的百分比為70%，完成的內容有第一年的設計思考數學探究相關課程規劃及部分正式課程實施如附件，還有量表實施。

目前完成進度如下表4：

表4

年/月	113/8月~12月	114/1	114/2	114/3	114/4	113/4-7	完成度
準備階段	*						100%
設計思考 體驗課程	*						100%
設計思考 數學探究 能力培養 相關課程 規畫	*						100%
正式課程 實施階段		*	*	*	*	*	60%
設計思考 思維自評 量測問卷	*	*					100%
學生成效 自評量表	*	*					100%
研究分析 與成果撰 寫					*	*	待完成

目前已執行的課程有設計思考體驗相關課程(見附件一照片及附件四已完成課程內容)、設計思考數學探究能力培養相關課程規劃(見附件五)。問卷內容目前已編制，亦確認確認信效度(如附件二三)。

伍、預定完成進度：

本計畫預期完成之工作項目所達到的預期成就如下：

(一)組織校內外數學、科學教師及大學教授成立教師專業社群，收集並分析數學探究能力相關課程之素材。

(二)研發設計思考相關課程。

(三)學生可透過在數學探究能力相關課程的學習，逐步建立數學探究能力。

(四)透過設計思考體驗課程的教學及評量，了解教師教學時面臨之困難及學生進行課程時可能會面臨的問題與挑戰，修正與調整先前研發之設計思考實踐數學探究相關課程，做為第二年教學之準備。

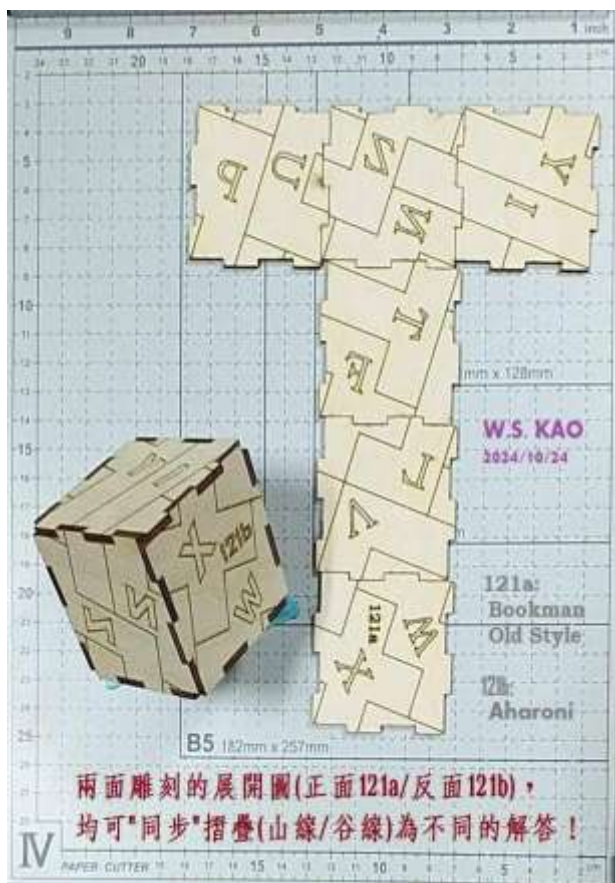
陸、建議與討論：(含遭遇之困難與解決方法)

目前遭遇之困難與解決方法

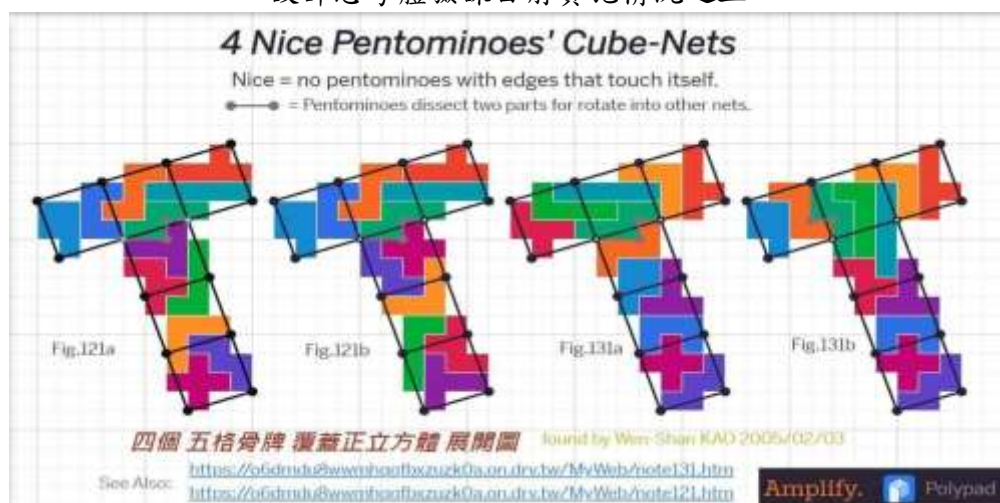
1. 因非一般正式課程，學生外加課程安排時間不易，進一步不願意接受或配合計畫實施內容。
2. 設計思考兼併數學探究教學課程設計要同時符應設計思考課程與學生數學探究能力的程度需求，又要能滿足素養導向，開發內容不易。
3. 在課程施行過程亦要同時解決現實世界中數學探究的實踐，因問題可能是開放性未解決問題，在現實中要能執行，確實不容易。

柒、參考資料：

- 林勇吉、秦爾聰、段曉林（2014）。數學探究之意義初探與教學設計實例。《臺灣數學教師》，35(2)，1–18。[Lin, Y.-C., Chin, E.-T., & Tuan, H.-L. (2014). Mathematical inquiry and its teaching examples. *Taiwan Journal of Mathematics Teachers*, 35(2), 1–18. (in Chinese)] https://doi.org/10.6173/CJSE.201812/SP_26.0002
- 陳璽任(2012)。以階段性的設計思考思維量測工具分析學生之設計思考表現與設計思考者類型(I) 國家科學及技術委員會補助專題研究計畫報告。
- 楊朝陽、康仕仲、陳彥甫、林喬茵、王愷凌、林怡萱（2018）。以「設計導向學習」模式初探智齡設計課程。《科學教育學刊》，26（5），399-418。
- 蕭瑞麟（2011）。《思考的脈絡》。臺北：遠見。
- Brown, T. (2009). *Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires Innovation*, Harper Business. <https://doi.org/10.23860/MGDR-2019-04-02-08>
- Brown, T., & Katz, B. (2011). Change by design. *Journal of Product Innovation Management*, 28(3), 381-383.
- Design Council. (2007). *Eleven lessons: Managing design in eleven global brands- A study of the design process*. [https://www.designcouncil.org.uk/file_admin/uploads/dc/Documents/Eleven Lessons_Design_Council%2520%25282%2529.pdf](https://www.designcouncil.org.uk/file_admin/uploads/dc/Documents/Eleven_Lessons_Design_Council%2520%25282%2529.pdf)
- Lewrick, M., Link, P., & Leifer, L. (2018). *The design thinking playbook*. John Wiley & Sons.
- Richards, J. (1991). Mathematical discussions. In E. von Glasersfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (pp. 13–51). Springer. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/0-306-47201-5_2?pdf=chapter%20toc
- Von Thienen, J., Royalty, A., & Meinel, C. (2017). *Design thinking in higher education: How students become dedicated creative problem solvers*. In *Handbook of research on creative problemsolving skill development in higher education*, Hershey: IGI Global, 306-328.



設計思考體驗課目前實施情況之三



設計思考體驗課目前實施情況之四

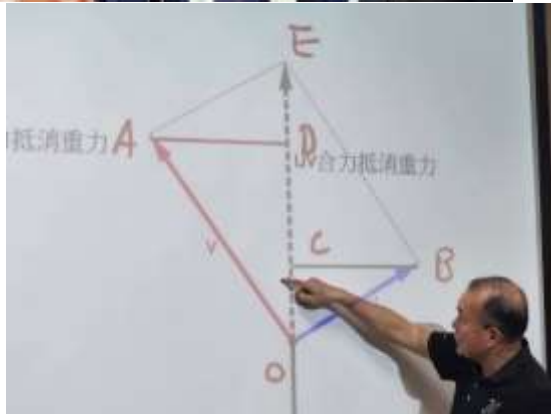
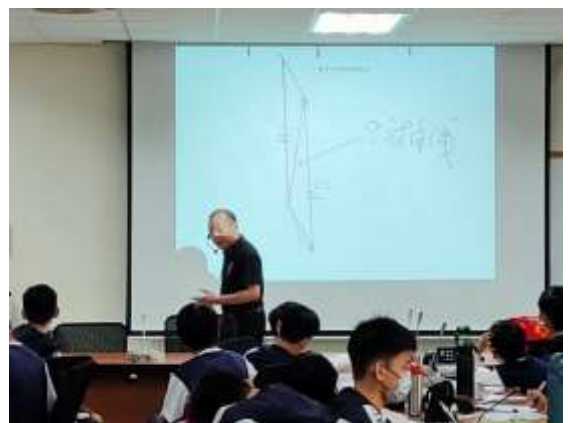
設計思考體驗相關課程之五



設計思考體驗相關課程之六



設計思考體驗相關課程之七



設計思考體驗相關課程之八



附件二—學生學習成效自評量表

學生學習成效自評量表

基本資料	學校： 年級： 班級： 姓名： 性別： ☐ 男 ☐ 女 施測時間：					
	題號	題目	非常同意	同意	普通	不同意
1	我認為本課程的學習有助於我增進學習數學所需要的能力。					
2	我認為本課程的學習有助於我能夠解決更多不同的數學問題。					
3	我認為本課程的學習有助於我能夠將所學的數學知識和技能實際應用於日常生活中。					
4	我認為本課程的學習有助於提升我學習其他學科的方法與能力。					
5	我認為本課程的學習能讓我願意挑戰更難的數學問題。					
6	我認為本課程的學習有助於我在討論數學問題時的溝通表達能力。					
7	我認為本課程的學習有助於我在學習數學時的創造思考能力。					
8	我認為本課程的學習有助於我在學習數學時的批判思考能力。					
9	我認為本課程的學習有助於我在小組討論解決數學問題時的團隊合作表現。					
10	我認為本課程的學習能提升我的數學解題能力。					
11	我認為本課程的學習讓我學會運用探究方法來解決數學問題。					
12	我認為本課程的學習能讓我在遇到問題時，有多元的思考方向。					
13	我認為本課程的學習有助於我在遇到問題時，能運用數學探究的方法來解決問題。					
14	未來若有類似的學習課程，我願意再繼續參加。					
15	班上同學已增加運用數學探究方法來解決問題的意願。					

簡述題

1. 學完這系列課程，你覺得印象最深刻或最喜歡的課程或活動是什麼？為什麼？

2. 在這整個系列課程中，你覺得對你幫助最大的是哪一類的課程或是什麼課程？為什麼？

3. 在這整個系列課程中，你覺得是什麼樣能力的提升最少？什麼樣能力的提升最多？你怎麼知道的？

4. 在課程之後，你覺得可能還需要學習什麼課程才足以進行設計思考實踐數學探究活動？

5. 你喜歡以設計思考實踐數學探究的上課方式嗎？為什麼？

6. 上完這一系列的課程，請問你是否有什麼建議？你覺得還有什麼課程是需要排入這個設計思考實踐數學探究課程的嗎？為什麼？

附件三—學生設計思考思維自評量測問卷

學生設計思考思維自評量測問卷

這份量表主要目的是在了解你/妳參加「玩數!玩素!」設計思考實踐數學探究課程的滿意狀況，做為未來活動設計的參考，沒有標準答案。請你依照你在活動中的經驗，選出一個最符合你想法的答案，在□中打v。仔細作答，別遺漏任何題目，務必全部填寫，謝謝你/妳的合作。

一、創意自信向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1.我相信我有能力用有創意的方式解決問題	☐	☐	☐	☐	☐
2.我確定我可以處理需要創造力的問題	☐	☐	☐	☐	☐
3.我認為我可以運用我的創造力，有效解決問題，即使是複雜的問題	☐	☐	☐	☐	☐
4.我可以很自在的思考學校課程外的新事物(刪除)	☐	☐	☐	☐	☐
5.我可以很自在的融入於創造或模擬不同解決策略的情境中	☐	☐	☐	☐	☐

二、團隊合作向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
6.我可以很自在的和他人合作	☐	☐	☐	☐	☐
7.我喜歡和他人相處	☐	☐	☐	☐	☐
8.我可以很自在的和跟我不同觀點及能力的人合作	☐	☐	☐	☐	☐
9.我可以很自在的接受和我不同見解的團隊決策	☐	☐	☐	☐	☐
10.我會抱持開放態度和他人合作	☐	☐	☐	☐	☐

三、接受錯誤與失敗向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
11.我可以很自在的接受他人的意見並從中學習	☐	☐	☐	☐	☐
12.我會把遇到的困難視為學習的機會	☐	☐	☐	☐	☐
13.我可以自我檢討錯誤並從中學習	☐	☐	☐	☐	☐
14.我知道藉由失敗來學習的重要性	☐	☐	☐	☐	☐

四、廣納意見重新建構向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
15.我認為重新理解一開始的問題對於達成好的結果是重要的	☐	☐	☐	☐	☐
16.我相信有各種不同能力人的團隊可以創造出卓越的成果	☐	☐	☐	☐	☐
17.我可以從觀察到的事物中進行學習	☐	☐	☐	☐	☐

五、同理心向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
18.我可以隨時、輕易地轉換成他人的感受	☐	☐	☐	☐	☐
19.我可以很自在的將自己放在他人的立場	☐	☐	☐	☐	☐
20.我可以很自在的從他人的角度來看待問題	☐	☐	☐	☐	☐

六、偏好新事物向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
21.我偏好新事物勝過熟悉的事物	☐	☐	☐	☐	☐
22.我喜歡持續嘗試新事物	☐	☐	☐	☐	☐

七、對不確定容忍向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
23.我可以很自在的處理尚未解決的問題	☐	☐	☐	☐	☐
24.我可以很自在的處理不知道是否能解決的問題	☐	☐	☐	☐	☐
25.我可以很自在的面對未知的事物	☐	☐	☐	☐	☐

八、廣泛接受想法向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
26.我可以很自在的面對在問題解決策略中加入來自更宏觀視野的因素	☐	☐	☐	☐	☐
27.我會盡可能的在新問題中廣泛尋找相關資訊	☐	☐	☐	☐	☐

九、偏好動手做向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
28.我認為透過動手做的方式更容易獲得知識	☐	☐	☐	☐	☐
29.和思考比起來，我比較喜歡動手做	☐	☐	☐	☐	☐

十、偏好實驗與嘗試向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
30.我可以很自在的進行實驗	☐	☐	☐	☐	☐
31.我可以容易的將假設轉變為檢驗的項目	☐	☐	☐	☐	☐

十一、積極了解使用者向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
32.在進行設計時，我花了相當多時間來了解使用者的需求	☐	☐	☐	☐	☐
33.在設計的各流程中，我積極地納入使用者	☐	☐	☐	☐	☐

十二、掌握設計流程向度

問題項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
34.我能夠辨認當前處於發散或收斂階段	☐	☐	☐	☐	☐
35.當過程當中出現迭代的必要性，我能夠辨識	☐	☐	☐	☐	☐
36.對於使用原型來呈現新的想法，我是自在的	☐	☐	☐	☐	☐
37.我能夠重新架構初始問題的敘述	☐	☐	☐	☐	☐
38.對於藉由原型（prototype）來探索，我是自在的	☐	☐	☐	☐	☐

附件四一設計思考數學探究能力培養相關課程規劃(已實施)

科教專案期末及寒假活動時間、地點、講師、講題內容下表

日期	1/20	1/21		1/22
星期	一	二		三
學生攜帶	隨身碟、筆記本	隨身碟	隨身碟	隨身碟、 <u>筆電或平板</u>
集合時間		7:50 到校	7:50 到校	7:50 到校
時間(節)		8:00-10:00(2)		8:00-10:00(2) 中間休息 10 分鐘
地點		五福樓五樓 電腦教室	五福樓三樓 會議室	群英樓二樓 視聽教室
講題		<u>Burrstool</u> 完勝 Soma	紙電路實作與應用	數位閱讀一起來— 數位文本閱讀、理解與解釋
時間(節)		10:00-12:00 (2) 中間休息 10 分鐘		10:00-12:00 (2) 中間休息 10 分鐘
地點		五福樓三樓會議室		群英樓二樓視聽教室
講題		與大師有約— 數學探究與設計思考 1		與大師有約— 數學探究與設計思考 2
講師				
		12:00 放學		12:00 午餐時間
時間(節)	13:00-16:00(3)	15:00-17:00(2) 中間休息 10 分鐘		14:00-16:00(2) 中間休息 10 分鐘
地點	群英樓二樓資優 班教室	Google meet(<u>在家線上</u>)		群英樓二樓視聽教室
講題	解「密」「機關」， 分工「盒」作	AI 看文獻—科學閱讀與批判		與大師有約—數學探究與設計思考 3
	4:05 放學			4:00 放學

附件五一設計思考數學探究能力培養相關課程規劃(待實施)

日期	6/27	7/1	7/2
星期	五	二	三
學生攜帶	隨身碟、筆記本	筆記本	隨身碟、 有網路的筆電或平板
		8:50到校	7:50到校
時間(節)		9:00~12:00(3) 中間休息10分鐘	8:00~12:00(4) 中間休息10分鐘
地點		五福樓三樓會議室	五福樓五樓電腦教室
講題		與大師有約— 數學探究與設計思考4	用 AI 玩探究 —快速解密圖表與模型訓練
時間(節)	13:30-16:00(3) 中間下課休息		
地點	五福樓五樓電腦教室		
講題	GGB 玩探究		