

科技部補助專題研究計畫報告

大手牽小手，女力向前走！—STEM女性科技人才培育計畫

報告類別：成果報告
計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 109-2629-H-007-001-
執行期間：109年08月01日至110年10月31日
執行單位：國立清華大學物理學系（所）

計畫主持人：戴明鳳

計畫參與人員：學士級-專任助理：程安瑜
學士級-專任助理：蕭景瑜
高中級-專任助理：陳歆

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關
(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)
本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

中華民國 111 年 01 月 31 日

- 中文摘要：本年度計畫根據前期計畫推動的具體成果和經驗，做為新年度工作與活動規畫設計的參考準則。過去執行成效佳的活動，經更優化的設計後，繼續辦理。除持續推動前期「女力時代！STEM翻轉妳的未來！」計畫中所規劃的各式STEM教育推廣活動外，本年度計畫另增加多項新活動，以增添特色與亮點。本計畫辦理的活動項目與執行內容大綱如下：
1. 清華FUN科學創客營：推廣課程中加入時下流行的AI人工智慧讓女力的培育走在時代尖端。
 2. 常態性舉辦響應211國際女性科學日的科學市集大型公開活動：聯合國UNESCO 和 UN Women頒佈，自2017年起訂每年2月11日為”The International Day of Women and Girls in Science”，台灣簡稱為「211國際女性科學日」，已和新竹遠東巨城購物中心達成長期合作協議，未來將年年持續舉辦。
 3. 舉辦STEM相關實驗室「Open House -看見科學與動手做STEM活動」：以科學工作坊形式進行，配合生活時事與案例選擇不一樣的科學主題。亦與各單位跨領域合作，傳播實用的科學知識，達成優質永續教育。
 4. 實施線上遠距教學：因應新冠肺炎疫情，為讓學生亦能在家安心學習，建立科學網絡學習素材，使學生能夠藉由網路獲取科學新知。藉此探究如何透過網路將科學應用於推廣教育，提升線上教學品質。
 5. 十二年國教中科學素養之養成：藉由素養議題鼓勵學生能培養出自主學習的能力。並重視女性科技人才培育，促進女學生對於科學議題之興趣，協助輔導女同學積極參與科學相關競賽活動，藉此鼓勵女性投入科學與科技相關產業，增加整體產值。
 6. 辦理女性科技人影片與講座：加入新媒體素材-直播，讓學生可以更快速獲得科學新知，多元化學習管道。

中文關鍵詞：STEM教育，性別與科技，人工智慧科技，人才培育，教育推廣，婦女與女孩科學國際日，資訊通信年輕女性國際日，新住民，科普YouTube專欄頻道，直播知識分享。

英文摘要：This project was based on the specific achievements and experience promoted by the previous plan as a reference criterion for the planning and design of work and activities in this year. Activities that had performed well in the past were continued to be handled after a more optimized design. In addition to continuing to promote the various STEM education and promotion activities planned in the previous "Women's Era! STEM Flips Your Future!" plan, this year's plan also adds a number of new activities to add features and highlights. The outline of the activities and implementation contents of this plan is as follows:

1. FUN Science Maker Camp in Tsinghua university: The popular AI artificial intelligence is added to the promotion course to make the cultivation of female power at the forefront of the times.
2. Regularly hold a large-scale public event in response to

the 211 International Women in Science Day: The United Nations UNESCO and UN Women promulgated, starting from 2017 on February 11 every year as "The International Day of Women and Girls in Science", Taiwan Referred to as "211 International Women in Science Day", a long-term cooperation agreement has been reached with Hsinchu Far East Mega Mall, which will be held annually in the future.

3. Hold STEM-related laboratories "Open House - Seeing Science and Doing STEM Activities": It will be conducted in the form of science workshops, and different scientific topics will be selected according to current events and cases in life. It also cooperates with various units across fields to disseminate practical scientific knowledge and achieve high-quality sustainable education.

4. Implement online distance teaching: In response to the new crown pneumonia epidemic, in order to allow students to study at home with peace of mind, scientific online learning materials have been established, so that students can obtain new scientific knowledge through the Internet. In this way, we will explore how to apply science to promote education through the Internet and improve the quality of online teaching.

5. The development of scientific literacy in the 12-year state education: Encourage students to develop the ability to learn independently through literacy issues. It also attaches great importance to the cultivation of female scientific and technological talents, promotes female students' interest in scientific topics, and assists and guides female students to actively participate in science-related competitions, thereby encouraging women to invest in science and technology-related industries and increase the overall output value.

6. Handle videos and lectures by female technologists: Add new media material - live broadcast, so that students can acquire new scientific knowledge more quickly and diversify their learning channels.

英文關鍵詞：STEM education, gender in science and technology, artificial intelligence technology, education promotion, International Day of Women and Girls in Science, International Girls in ICT, YouTube channel of popular science, live-streaming knowledge sharing.

大手牽小手，女力向前走！—STEM 女性科技人才培育

中文摘要

本年度計畫根據前期計畫推動的具體成果和經驗，做為新年度工作與活動規畫設計的參考準則。過去執行成效佳的活動，經更優化的設計後，繼續辦理。除持續推動前期「女力時代！STEM 翻轉妳的未來！」計畫中所規劃的各式 STEM 教育推廣活動外，本年度計畫另增加多項新活動，以增添特色與亮點。本計畫辦理的活動項目與執行內容大綱如下：

1. **清華 FUN 科學創客營**：推廣課程中加入時下流行的 AI 人工智慧讓女力的培育走在時代尖端。
2. **常態性舉辦響應 211 國際女性科學日的科學市集大型公開活動**：聯合國 UNESCO 和 UN Women 頒佈，自 2017 年起訂每年 2 月 11 日為”The International Day of Women and Girls in Science”，台灣簡稱為「211 國際女性科學日」，已和新竹遠東巨城購物中心達成長期合作協議，未來將年年持續舉辦。
3. **舉辦 STEM 相關實驗室「Open House -看見科學與動手做 STEM 活動」**：以科學工作坊形式進行，配合生活時事與案例選擇不一樣的科學主題。亦與各單位跨領域合作，傳播實用的科學知識，達成優質永續教育。
4. **實施線上遠距教學**：因應新冠肺炎疫情，為讓學生亦能在家安心學習，建立科學網絡學習素材，使學生能夠藉由網路獲取科學新知。藉此探究如何透過網路將科學應用於推廣教育，提升線上教學品質。
5. **十二年國教中科學素養之養成**：藉由素養議題鼓勵學生能培養出自主學習的能力。並重視女性科技人才培育，促進女學生對於科學議題之興趣，協助輔導女同學積極參與科學相關競賽活動，藉此鼓勵女性投入科學與科技相關產業，增加整體產值。
6. **辦理女性科技人影片與講座**：加入新媒體素材-直播，讓學生可以更快速獲得科學新知，多元化學習管道。

Abstract

This project was based on the specific achievements and experience promoted by the previous plan as a reference criterion for the planning and design of work and activities in this year. Activities that had performed well in the past were continued to be handled after a more optimized design. In addition to continuing to promote the various STEM education and promotion activities planned in the previous "Women's Era! STEM Flips Your Future!" plan, this year's plan also adds a number of new activities to add features and highlights. The outline of the activities and implementation contents of this plan is as follows:

1. FUN Science Maker Camp in Tsinghua university: The popular AI artificial intelligence is added to the promotion course to make the cultivation of female power at the forefront of the times.
2. Regularly hold a large-scale public event in response to the 211 International Women in Science Day: The United Nations UNESCO and UN Women promulgated, starting from 2017 on February 11 every year as "The International Day of Women and Girls in Science", Taiwan Referred to as "211 International Women in Science Day", a long-term cooperation agreement has been reached with Hsinchu Far East Mega Mall, which will be held annually in the future.
3. Hold STEM-related laboratories "Open House - Seeing Science and Doing STEM Activities": It will be conducted in the form of science workshops, and different scientific topics will be selected according to current events and cases in life. It also cooperates with various units across fields to disseminate practical scientific knowledge and achieve high-quality sustainable education.
4. Implement online distance teaching: In response to the new crown pneumonia epidemic, in order to allow students to study at home with peace of mind, scientific online learning materials have been established, so that students can obtain new scientific knowledge through the Internet. In this way, we will explore how to apply science to promote education through the Internet and improve the quality of online teaching.
5. The development of scientific literacy in the 12-year state education: Encourage students to develop the ability to learn independently through literacy issues. It also attaches great importance to the cultivation of female scientific and technological talents, promotes female students' interest in scientific topics, and assists and guides female students to actively participate in science-related competitions, thereby encouraging women to invest in science and technology-related industries and increase the overall output value.
6. Handle videos and lectures by female technologists: Add new media material - live broadcast, so that students can acquire new scientific knowledge more quickly and diversify their learning channels.

目 錄

壹、前言
貳、計畫辦理內容、目標與成效
一、清華 FUN 科學營隊與創客營
二、2021—國際女性科學日新竹遠東巨城購物中心科學市集
三、Open House—看見科學與動手做 STEM 活動
四、線上課程-居家安心學
五、活潑女力新素材—手牽手向前走
參、結論

壹、前言

現今女性在科學領域中比例逐漸提高，優秀的女性科技人亦越來越多，成為領域中學習的典範。透過女力擺脫對於社會刻板印象以及弱勢的角色處境，使 STEM 添上不一樣得色彩。STEM 不只是空談的教育議題，是提升國家競爭優勢的發展方向。深入 12 年國教的探究實作，提供多元與跨領域的科普內容使 K12 的女同學們獲得更多的科學新知。藉此也提高女性民眾學習探究自然科學與科技領域之興趣。是以本計畫著重於更優化女性科技人培養之活動執行，開創具可行、新穎和有內涵的科普活動內容，切入理工、資通、電機、生命科學、能源與奈米等等學門領域。

2019 年末迄今，新冠肺炎(COVID-19)疫情嚴峻使得諸多人事物受到影響，原以為本年度計畫執行的成果會受疫情影響而大幅萎縮，然而 STEM 教育在面臨嚴峻疫情當下並不會因此停擺，但本團隊在最近一年內透過不一樣的形式辦理了不少女性科技人培育相關的活動。故本年度計畫延續 108 年度「女力時代！STEM 翻轉你的未來」、107 年度「STEM 領域有妳！世界會更好！」陸續為 K12 女性學子辦理了各式不同類型的科學活動，不勝枚舉，以期激發台灣女性學子們對大自然科学與科技領域的好奇心和進一步引發她們學習探究的興趣。

貳、計畫辦理內容、目標與成效

本團隊長期深耕科普教育，結合物理學科設計與開發不同主題的科普課程教案、展/演示實驗教具、DIY 系列實驗與材料包教具；除原物理專長外，亦融入奈米科技、能源議題並涵蓋與不同領域的跨領域、跨學科、跨學院...等整合系列的課程與實驗。同時也研發以 Arduino 為數位控制平臺的創客 STEM 系列課程，並與校內外不同領域團隊與基金會合作，推廣 STEM 相關課程與活動。

為了改變女性在 STEM 方面的弱勢處境，本計畫著重於推動女性 STEM 人才培育，舉辦女孩科學營活動，提供年輕女孩好玩有趣、又富教育意義的科學、科技、工程與數學之 STEM 跨領域知識和應用。活動內容囊括理工、資通、電機、生命科學、能源與奈米等等學門領域。以期能提供 K12 女同學更多元化之科學，及各領域間的比較與學習機會。以增加女學生接觸各種科學領域的機會，並期望藉此鼓勵女學生不害怕學習科學，甚至有意願選擇科學領域為生涯目標。

活動辦理方式除有專業講座外，更有動手做 DIY 實驗、自我探究科學，甚至自己設計實驗與應用成品、參訪研究級實驗設施及產業界的參觀交流，認識科學、科技及其他非傳統職業領域中的女性角色楷模，提升女學生對於這些科目的興趣和自信，並幫助她們瞭解自己的潛能。課程設計都會強調讓學生有親自動手從事數理科技活動的機會。

表一為本計畫團隊近年來承辦之科普活動統計表，包含每年辦理的場次、累計總時數、參與學員數。承蒙國內 K12 師生抬愛，並受國內外相關教育單位相當程度的肯定，故不少 K12 學校或社群(包括各縣市教育局/處、企業界、文教單位、基金會或市政府相關單位)常主動邀約我們辦理科普活動，或直接到我們實驗室或跨領域科學教育中心參訪，辦理科普活動。

表一 2017~2021 年清大物理系科普團隊辦理之科普活動統計資料表

年度	總場數	總時數	總人次	科學營		國小場次	國中場次	高中場次	大學生場	教師	民眾	國外	家長旁聽	偏鄉弱勢學童	用清大實驗室場次	線上課程
				1天	≥2天											
2017	228	980	13,759	66	6	43	59	57	13	33	13	10	-	13	109	-
2018	272	1,139	15,157	85	15	62	69	64	10	37	12	17	15	24	272	-
2019	304	1,224	10,009	91	10	94	48	63	7	29	6	6	41	10	125	-
2020	285	1,351	12,951	70	13	132	57	52	3	30	11	-	50	4	73	-
2021	264	1,209	11,779	99	3	126	63	57	5	8	5	-	3	2	79	21
合計	1,353場	5,903小時	63,655人次	583場	47場	453場	296場	293場	38場	137場	47場	33場	109場	53場	658場	21場

- 註：1. 統計資料為自 2017 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日已辦理之場次。
 2. 同一學校或同一批學員的活動以同一場次計算。
 3. 參加人數也不包含陪同學員一起上課的師長或家長。
 4. 參加人次的統計不包含科學市集或科學遊園會相關活動的參與人數。
 5. 95%以上的活動是被邀約或委託規劃及辦理的活動。
 6. 各場次的活動經費幾乎都是邀約單位自籌。

自 2017 年起，每年受邀與自辦的動手做科學活動合計都超過兩百場次以上；2019 年更逾 300 場次。每年參與人次更逾上萬人次以上(僅計算參加研習活動的人次，不含科學遊園會和科學市集性質的擺攤活動的參加人次)。2021 年雖受全球新冠肺炎(COVID-19)疫情影響，本團隊所辦理的活動仍高達 264 場次、累計總時數達 1,209 小時，參與學員高達 11,779 人次，其中包含 21 場的線上教學課程。這些活動中有近 1/5 場次是特別針對女性科技人才培育議題所辦理的教育推廣活動，其中於 2018 年、2020 年與 2021 年響應「女性與女孩國際科學日」的科學市集活動之成果影片的網址分別呈列於表二中。

表二 近五年本團隊辦理「未來女科技人才培育」之科學活動的成果紀錄影片彙整表

(亦可經由清大教務處跨領域科學教育中心的官網 <https://ppt.cc/fx>，點選下列各項活動的成果影片觀閱。)

#	活動名稱	Youtube 影片網址
1	2021/03/14 響應「314 國際數學日」×「38 國際婦女節」×「211 國際女性科學日」攜手合作於 Big City 遠東巨城購物中心舉辦科學宴饗市集活動成果影片	https://ppt.cc/fGE1ax
2	2020/03/08 響應 211 國際女性科學日與三八婦女節科學市集 in 巨城活動成果影片	https://youtu.be/rrzY7QNIQrU
3	2020/02/04 科技部 2020 年「211 國際女性與女孩科學日」記者會中播放「女性學員參與創客研習的學習心得分享影片	https://youtu.be/PSMQ-nlhetY
4	2019/12/23 基隆高中辦理北北基地區「運動體軌跡測量實驗 x Arduino 探究實作教師研習」後，幾位國、高中教師研習心得訪談影片連結	(1) https://youtu.be/hlsqp3D17co (2) https://youtu.be/ufjhGglYhEI
5	2018/02/11：2018 「211 國際女性科學日全國【科學快閃】串聯活動」成果彙整影片	https://youtu.be/9j46hoVamGM
6	2018/02/11：2018 「211 國際女性科學日全國【科學快閃】串聯活動」-全國版宣傳影片	https://youtu.be/HzLZ6BHfpms
7	2018/02/11：2018 「211 國際女性科學日全國【科學快閃】串聯活動」-竹苗區活動宣傳影片	https://youtu.be/ys2FeATBsd4

為使更多女性投入於 STEM 教育中以及激發對於 STEM 的關注與興趣，本年度計畫持續推動清華 FUN 科學創客營、常態舉行一年一次 211 國際女性科學日、科學工作坊等科普活動與課程。更將課程內容增添特色亮點，辦理遠距教學線上課程-在家安心學習、推廣活動加入 AI 人工智慧，讓女力培育走在時代尖端、數位媒體新素材-直播學習管道等。透過多元方式提升女性對科學接受度，積極鼓勵女孩跨領域學習和全能發展。以下將針對本年度計畫成果按各項主題逐一一列舉：

一、 清華 FUN 科學營

如計畫申請書中所提及的研究結果表明，大多數女孩在 11 歲之前比較容易對 STEM 科目產生興趣，但到了青春期中，由於來自性別刻板印象的影響，以及缺乏家長、老師乃至於同儕對於追求這些領域專業能力的鼓勵和支持，女性對於數理、工程、電資等 STEM 領域的興趣和學習能力相對男性而言不易持續。



圖 1 清華 FUN 科學營－活動課程剪影

二、 清華 FUN 科學創客營

「創客(Maker)」具 Maker 和 Hacker 雙重意義，指熱衷於科技和實踐的人群，此群組者主要興趣集中在工程化導向的主題上，如電子、機械、機器人、3D 列印及雷射切割機等相關工具的熟練使用。清華園 FUN 科學課程以及創客營隊一直以來都廣受到許多同學們與家長喜愛同時頗具好評，本年度持續用心辦理各個營隊課程。

本團隊所設計創客營是利用物美價廉、具開源與物聯網功能及數位數據控制擷取系統等多項優勢的 Arduino UNO 開發板結合 C 語言程式設計自動控制與程式編寫實作系列課程。從最基本的元件開始介紹，逐一引導完全沒有電路基礎的同學也能由淺入深，逐步認識微控制器與電子電路的基本原理。從學習控制 LED 與蜂鳴器、認識開關模組、超音波測距模組、紅外線模組以及藍牙模組...等，進而一步步完成小夜燈、呼吸燈、按鍵鋼琴、超音波測距儀、倒車喇叭警告系統、空氣鋼琴...等生活中的工具製

作，進而投入物理實驗課程的改良，例如利用將超音波測距模組投入運動學中物體運動軌跡測量、霍爾感應模組投入荷姆倫茲實驗中的磁場測量、壓力與溫度感應模組投入熱學實驗中的用以驗證波以耳定律....等物理實驗的重要應用。無論於乃至日常生活中或物理實驗課程中皆能廣泛應用。

Arduino 程式應用成為科技趨勢之一，串聯虛擬空間以及真實空間的整合，Arduino UNO 開發板也應用於許多領域之中，例如：醫學、電機、機械工程、通訊等領域。本團隊將課程加入與 STEM 有密切關連的 Arduino 程式設計、與科學實驗測量和智慧生活有關的自動控制實作課程。從最基本的 Arduino 微控制卡、電子電路元件特性與 C 語言程式開始介紹，不僅讓完全沒有電子電路基礎的同學也能認識微控制器與電子電路的基本原理。且讓同學在課程結束後，即具備自己撰寫基本控制程式的能力。其繁瑣的 C 語言以及驅動程式中的數學與邏輯運算在課程中將程式條列呈現教學，而女孩身心發育中專心度與穩定度相對比男孩更好，對於內容更能掌握其運用和理解，培養善於挖掘及交流創新技術、思維和經驗的「創客」們。



圖 2 清華 FUN 科學創客營—活動課程剪影

三、2021 國際女性科學日-新竹遠東巨城購物中心科學市集

聯合國將實現性別平等、賦予婦女和女孩權力列為世界經濟等多方面發展的重要核心，2015 年 12 月 15 日大會通過決議，宣布每年 2 月 11 日訂定為國際婦女與女孩科學日（簡稱國際女性科學日）。敝人致力於女性科技人才培育，長期關注及推動女性於科學發展。過去執行經驗包括科技部補助之「築科女孩的科學歷險——未來女科技人培育計畫」、「STEM 領域有妳!世界會更好!」、「女力時代!STEM 翻轉妳的未來」等針對性別與科技發展主題的計畫，於每年春季號召各地有志於此議題之科技界與教育界有力人士，發起 2021 年 3 月 14 日「國際女性科學日」全臺串聯活動，共同響應「314 國際數學日」×「38 國際婦女節」×「211 國際女性科學日」，深入探究科學無性別差異，實現女性參與科學與性別平等之價值。



圖 3 2021/03/14 國際女性科學日邀請函及活動 Logo

新竹市東區的大型購物中心--BigCity 遠東巨城購物中心商場，鄰近新竹城隍廟、新竹火車站、新竹市立演藝廳、新竹女中等新竹市熱鬧地區，內部商店為眾多旗艦規格品牌，提供新竹市民平假日多元的休閒娛樂，BigCity 遠東巨城購物中心造訪人數與業績自開業以來屢創新高，2021 年為巨城開幕來到十週年，來訪人數多達 1.2 億人次，極具有不凡的社會影響力。2018 年起清大跨領域科教中心承蒙 Big City 遠東巨城購物中心營運團隊(提供免費場地和攤位架設所需設備)使得本團隊辦理許多科學活動(臺灣科學節、國際女性科學日等),每場活動都順利圓滿舉行。今年巨城購物中心亦是大力支持本團隊，公關部門熱心協助場地相關規劃事宜，讓本場活動大獲好評。

本團隊多年來積極響應女性科學日並策劃新竹科普市集活動，市集內容多元豐富。2020 年受限於疫情沒有機會慶祝，2021 年為了鼓勵大家對於科學的重視，本團隊特別結合新竹女中與光武國中，選在 2021 年 3 月 14 日國際數學日這一天，在新竹巨城購物中心舉辦科學饗宴市集。主辦單位同時呼應國際女性科學日性別平等的主張，特別邀請台灣女科技人學會理事長林滿玉教授共同主持開幕儀式，當天並由新竹女中沂風儀隊為整場活動開場，新竹女中合唱團也到場表演，場面十分盛大。

為了提升大眾科學能力，將科學的種子植入年輕學子的心中，期望能向下紮根加深學子對科學的興趣，同時感受科學在生活層面的實際應用，本團隊特別從全國請來 15 個具有代表性的科學教育單位，跨領域合作產官學界各科技與教育單位，活動也因應未來科技和美學融合之趨勢，吸引許多女性民眾與女學生投入。本次活動一改往年集點闖關之形式，將實驗精簡至五大領域，分別為電學(靜電)－范式起電器、2.熱力學－乾冰、3.光學(折射、全反射、偏振等現象)及符合 108 年度新課綱重點發展項目之 4.程式設計－Arduino、5.能源-能源教育資源中心。

本年度敬邀國立新竹女子高級中學沂風儀隊及合唱團特別演出，透過新竹女中的特色表演，為科普市集展現活潑、專業的女力效果，更為活動現場聚集眾多的人潮。同時特別培訓上百位學生志工擔任科學解說員，增加和民眾互動的機會，透過近距離的交流，提升對科學的興趣。

表三 2021/03/14 國際女性科學日活動流程表

時間	活動內容
9:30-10:00	10:00 團隊抵達，人員集合
11:00	活動攤位正式開始
11:30-11:50	新竹女中沂風儀隊開場表演與合照
13:15-13:30	開幕嘉賓報到
13:30-13:35	新竹女中合唱團開幕演唱
13:35-13:59	開幕式 新竹女中 呂淑美 校長 嘉賓致詞 新竹市政府 沈慧虹 副市長 臺灣女性科技人學會理事長 林滿玉 教授 Big City 遠東巨城購物中心 羅仕清 總經理 新竹市政府社會處 張柔 處長 清華大學動機系特聘教授 張禎元 教授 清華大學跨領域科教中心主任 戴明鳳 教授
13:59-14:02	廣場電子螢幕撥放 π 歌
14:02-14:10	新竹女中合唱團演唱
14:10-14:20	團體大合照及來賓合影
14:10-14:20	活動閉幕

表四 2021/03/14 國際女性科學日參展單位表

#	參展單位	#	參展單位
1	總部：國立清華大學跨領域科教中心	8-1	國立竹南高中：「生」「生」不息
2	國立臺灣科學教育館： UniMath：Taiwa π Day	8-2	國立竹南高中：「生」「生」不息
3	歲翔工藝科技有限公司： 動手玩科學	9	國立竹南高中：百努力投籃
4-1	行政院原子能委員會： 輻射知識 PK 賽 等你來挑戰	10	臺北市立天文科學教育館： 直升機在火星
4-2	行政院原子能委員會： 精準大作戰	11	中華民國物理教育學會： 隔空移物
5	經濟部能源局： 我是能源魔法師！	12	社團法人台灣物理學會： 台灣物理學會×物理雙月刊
6-1	wpdEEC 達德能源環境教育中心： 風力發電	13	清華大學動機系機器人實驗室： 機器人與未來生活

6-2	wpdEEC 達德能源環境教育中心： 風中奇緣	14	台灣女科技人學會： STEM 性別平等
7	萬能科技大學： 螺旋槳推進與風力發電	15	小大仁科學： 光與力
		16	金世好實業有限公司： 鈕扣電路積木



圖 4 2021/3/14 國際女性科學日市集活動場地



圖 5 2021/3/14 新竹女中學沂風儀隊及合唱團剪影

再者，透過科普市集與產官學合作塑造學習機會，打造科技與人際互動的潛在課程。與新竹女中、竹南高中及光武國中三校師生合作，安排學生們擔任活動志工，藉由各單位不同主題的攤位內容更深入學習並將內容吸收後重新講解闡述、演示給民眾。學生於活動結束後，給予回饋和感謝，使其能透過志工經驗習得如何將所學的科學知識與他人交流。亦能發現在志工解說當中，女孩們的講解更為仔細，個體展現自信與大方的姿態與民眾互動，讓市集的民眾們大讚好評。本次活動更受到民視新聞 (<https://ppt.cc/fGdN7x>) 及自由時報 (<https://ppt.cc/fjQtBx>) 媒體的採訪，特別為本場活動做宣傳也提升民眾對於科學的關注，響應科普教育以及女性科學領域之理念。



圖 6 2021/3/14 國際女性科學日市集活動剪影



圖 7 民視新聞採訪報導科女性科學日

(國立清華大學物理學系教授及跨領域科學教育中心主任 戴明鳳教授、購物中心代表 游欣宜營運長、新竹女子高級中學校長 呂淑美校長)

本次活動相當感謝各單位對女性科學日的大力相助與支持，使得本計畫團隊能在相當拮据有限的經費下，讓活動順利的進行，並發揮最大效益。至今，本團隊亦持續舉辦國際女性科學節，藉由活動讓民眾更貼近科學、獲取科學新知，也持續推動並探究性別與科技之議題，讓此具有重大意義之活動能成為全民運動。



圖 8 2021/3/14 國際女性科學日市集—新竹女中學志工學生剪影

四、Open House 科學工作坊—看見科學與動手做 STEM 活動

本團隊多年來推廣科普教育受到多方肯定與支持，辦理多元式的科學工作坊，計畫期間因疫情忍痛取消辦理多場實體工作坊及研習課程。儘管如此，本團隊在疫情期間更積極開發更多科普教材與內容，等待疫情趨緩後，帶來更多樣化的課程。疫情後的工作坊更是邀約不斷，依舊達到將近 100 場的活動，推廣人數更高達快 7000 人次。統計表如下：

表五 2021 清大科教中心所辦理之科學活動列表

活動名稱	形式	日期	場次	參與人數	人數(女)	人數(男)	時數
新竹市科學節嘉年華會 新竹遠東巨城	科學市集	2021/3/14	1	約 2,000	約 1,000	約 1,000	7
科教館 科學創客活動展示	科學市集	2021/9/25	1	約 300	160	約 140	6
苗栗縣科學教育遊園會	科學市集	2021/9/24	1	約 600	約 300	約 300	7

國立竹東高中清華園 FUN 科學趣	科學營	2021/10/6	1	40	22	18	4
國立中興大學附屬高中清華園 FUN 科學趣	科學營	2021/10/30	1	69	29	40	6
桃園市新興高中運動軌跡數據擷取技術實作	科學營	2021/10/17	1	40	16	24	6
新竹市立光武國中國二資優班 1024 科學節設攤活動教育訓練左右搖擺下行實作探究	科學營	2021/10/18	1	40	23	17	4
照南國中科學與創客社團工作坊	工作坊	2021/3/10 -2021/7/15	10	28	12	16	30
桃園自主 3.0 Arduino 自動控制設計與智慧居家實作	工作坊	2021/3/9 -2021/4/20	4	10	4	6	24
台北市立光復國小資優生「生活實用電子積木電路」研習工作坊	工作坊	2021/10/5	1	25	13	12	3
苗栗縣私立建台高中科學實驗帶狀課程(高中部 A 組)	工作坊	2021/9/2 - 2021/11/11	9	88	43	45	36
苗栗縣私立建台高中科學實驗帶狀課程(國中部)	工作坊	2021/9/2 - 2021/12/30	16	44	19	25	32
桃園自主 3.0 線上科學實作與探究	工作坊	2021/7/26 -2021/8/5	4	20	9	11	12
埔墘國小資優班帶狀課程	工作坊	2021/2/26 -2021/5/14	5	8	2	6	12
豐原高中科學社團活動實作	工作坊	2021/10/1	1	40	22	18	3
科教館 Arduino 智能車實作課程	工作坊	2021/10/2 - 2021/10/31	4	9	1	8	24
新竹縣六家高中 110 上高中均質化計畫-物理特色課程	工作坊	2021/4/24 -2021/9/18	3	40	17	23	18
愛思教育工作室 Arduino 創客進階班	工作坊	2021/1/24 -2021/2/7	2	16	7	9	12
Arduino 基礎週日工作坊 A 班	工作坊	2021/10/3 - 2021/12/19	2	15	4	11	12
Arduino 基礎週日工作坊 B 班	工作坊	2021/10/3 - 2021/12/19	2	15	9	6	12
Arduino 自走車實作工作坊	工作坊	2021/10/3 - 2021/12/19	4	9	1	8	24

臺灣科學節嘉年華會(新竹巨城)	科學市集	2021/10/24	1	約 2,400	約 1,200	約 1,200	6
國立竹東高中清華園 FUN 科學趣	科學營	2021/10/6 - 2021/11/24	3	40	22	18	8
照南國中科學與創客社團工作坊	工作坊	2021/9/22 -- 2021/12/29	7	28	12	16	21
苗栗縣多元教育園區科學教育實作探究體驗課程	工作坊	2021/10/6 - 2021/12/29	13	約 500	約 240	約 260	39
總數			98 場次	約 6,424 人次	約 3,187 人次	約 3,237 人次	368 小時

(1) 教育單位委託辦理帶狀課程

幾年來，許多學校單位特別委託本團隊為學生開設科學實作的帶狀課程及社團。帶狀課程中以主題式教學(包含聲、光、力、熱、電、磁學等)，當中深入探究科學與生活的結合與應用，讓學生感知周遭環境與科學之關聯性。藉由邊學邊玩科學獲得新知與常識，引發學生的好奇心及觀察力，學生亦是收穫滿滿並給予許多正向回饋。學校方也誠摯邀請戴明鳳教授為學生們演講「學習歷程檔案」，帶領學生為自己的學習歷程做紀錄，並將其所學做出完整的成果展現。學生心得回饋表如表六及表七所列：



圖 9 苗栗縣建臺中學—科學實作課程剪影

表六 苗栗縣建臺中學學生心得回饋

學校/學員	心得回饋內容
林同學	很謝謝教授半個學期的科學實驗課，每個實驗都很好玩，希望之後還能上到您的課!
黃同學	感謝教授以及助教的耐心指導使我真心喜歡物理，對生活周遭的事物都產生好奇心，學會了做實驗的態度，謝謝教授跟助教。
余同學	謝謝教授這半個學期的指導，讓我們受益良多，也理解了很多生活中的常識，很開心能和您以及助教們一起度過了半個學期，希望下學期還能被您們教到♡
張同學	謝謝教授跟助教的耐心教導，老師們都好用心～希望以後還能見面

劉同學	謝謝教授和助教這學期耐心的指導，讓我體驗了許多有趣又充滿生活知識的實驗。
黃同學	謝謝教授和助教這幾個月以來的耐心教導和包容，讓我們體驗到許多有趣的實驗，也學習到很多知識，謝謝教授和助教你們辛苦了！！！！

表七 國立竹東高級中學學生心得回饋

學校/學員	心得回饋內容
蔡同學	經由此次課程研習，致使我充分理解如何將 Arduino 相關應用實際演練，並且融合高中課綱之物理運動，並且在老師講解、說明完程式內容，仔細謹慎檢查其中代表意義，從而探討應當用什麼替代、修正，最後延伸至多元面向，介紹其生活案例。感謝這項活動讓我的視野更加寬廣，習得許多知識，如:超音波感測。滿滿收穫，如有時間我必定會自行多加練習!
高同學	在這一次的課程中，又更深入了解 Arduino 的程式。原本在學校就已有學過，但這裡又更深入的了解。另外，有紅外線感測器、反射式紅外線感測器等許多有趣的實驗，也是需要經過撰寫程式來獲得答案，經過一番的努力，最後得來的成就感也使自我更有信心!也謝謝教授及助教們的細心教導、指導。
彭同學	期待了很久的清大課程終於在今天到來了，上次大家都很專注地聆聽教授的講解，沉浸在 Arduino 程式設計的氛圍內。用紅外線感測器控制燈的亮暗，但這次更進階，有用滑輪跟黑白相間的紙條觀測數據，也有用超音波感測器測量距離。如果還有機會，我想參加程式設計的營隊，探索更多未知的程式世界。
蘇同學	從這兩次的課程中，我學到如何用 Arduino 讓超音波測距、紅外線光電閘測定滑車的速度及加速度。雖然是物理相關，但卻重用資訊科技的寫程式，課程內容比學校教的增廣許多，是一個很棒的學習經驗。

(2) 2020/10/26 響應「臺灣科普環島列車」活動

科技部自 105 年起與交通部臺灣鐵路管理局為營造更有趣的科學教育環境合作辦理「臺灣科普環島列車」活動，將電聯車車廂打造為科學實驗場域，首站從「臺北車站」出發，沿途行經 16 個縣市 26 個站點，串連全臺各縣市特色科學活動，展開為期 4 天的科學環島之旅，透過這 4 天行程讓科學知識不再遙遠，而是可以動手觸摸、操作的實際體驗，每年均吸引近萬人參加，亦是全國小學生最期待的科學活動。期許小學生能從接觸科學實驗和遊戲中更好地學習知識，並為臺灣科學研究競爭力從小紮根。

本團隊於 2020 年的活動擔當輔導的角色，協助籌備桃園、新竹、苗栗各站攤位與活動的安排，以及時程與動線規劃。桃竹苗三站總計 34 個攤位，力邀各大廠商合作如國衛院、致茂電子、春池玻璃等，以及桃園自主 3.0 實驗室、新竹市光武國中等學校志工協助設攤，帶來多樣豐富的科學實驗，讓參加活動的小學生們玩的不亦樂乎。而在站與站的交接儀式更邀請到享譽國際的錦屏國小合唱團與特有木製樂器的梅花國小山籟打擊樂團帶來精彩的表演，替科學盛宴增添多元的文化色彩。



圖 10 2020 年臺灣科普環島列車活動主視覺



圖 11 科普環島列車串聯全台，讓各地區的男同學與女同學都有平等的機會參與

2020 年 10 月科普環島列車在桃園站的攤位，特邀武陵高中的語資班同學(該班近八成為女性同學)來擔任志工，儘管沒有直接性向小朋友們講解與演示科學實驗，但藉由整體活動的導覽與介紹，活動期間同學以專業英文帶領外籍人士認識活動的原委，並以旁敲側擊方式引領參與學生與大眾接觸科學，打破傳統文理學科涇渭分明的疆界。語資班同學並藉由本次活動獲得成就感，不因身在語資班而減少對於科學知識的汲取，進而發現其實科學並非像課本中的生硬嚴肅，是貼近日常生活且平易近人，以提升學生們對於科學的興致。



圖 12 武陵高中語文資優班的學生

在科普環島列車的活動中，能看到不論女性志工或女性小朋友的參與度都很高，不僅希望藉由有趣的科學實驗讓女性小朋友對科學的產生興趣，更希望促進與女性志工的關係，讓女性志工成為小朋友的楷模典範，從中效法與學習，不因自己身為女性而有女生較難學習科學的刻板印象。女科學家的目標或許對小朋友而言遙不可及，但從女性志工們的身上的特質學習，給予自己學習科學的信心，而提高對科學學習的欲望。



圖 13 女性志工耐心指導與教學，成為小朋友學習的模範

(3) 2020/10/24「第一屆臺灣科學節」前導活動—新竹市科普市集

第一屆臺灣科學節由教育部主辦，邀集所屬五大科學館：科博館、海科館、科教館、科工館、海生館共同承辦，宗旨為「十大科普基地協助，千所學校參與，百萬學子共學」，讓科學不再是嚴肅繁重或單調枯燥的反覆練習的課程，而是由精彩戲劇和美妙樂曲共同展示和歡慶科學帶來的各項發現，以輕鬆愉快的方式讓全民參與一場盛大的科學饗宴，讓人們更願意親近科學。

2020年10月24日本中心受到國立臺灣科學教育館委託辦理科普市集活動，因此本團隊再次與Big City遠東巨城購物中心攜手合作辦理市集。期許能透過科學節的推廣，讓民眾能與日常元素接觸、學習科學及其中意涵，展現科學的重要性及趣味性。



圖 14 2020/10/24 第一屆科學節新竹科普市集剪影

(4) 2020/11/01 第一屆「臺灣科學節」市集活動

「第一屆臺灣科學節」由台中國立自然科學博物館統籌串聯全台五大科學館，分別負責台灣北、中、南、東各地相關團體的交流與活動規劃基地及串連的聯繫管道。第一屆臺灣科學節主題為「我的地球，我來關懷」。

為響應第一屆臺灣科學節，本計畫團隊不僅應臺灣科學教育館邀約於 2020 年 10/31, 11/1, 11/14 和 11/15 兩週的週末假日到台北士林科教館參加科學節嘉年華會的科學設攤活動，四天內至少有上萬人次到訪我們的攤位，體驗趣味科學實驗。

此外，敝人很榮幸亦受邀另於 11 月 1 日下午的科學市集活動中，帶領我們團隊在嘉年華會的戶外場地進行長達兩小時的大師秀科學表演活動，主題為【超低溫驚奇發功】實演秀，讓現場的大小朋友們實際體驗液態氮的低溫實驗，多樣化趣味的實驗不僅參與民眾嘆為觀止，連科教館的人員也沒操作過，亦跟著在現場玩得不亦樂乎。當天的活動錦集影片也被放置在科教館的臉書粉絲專頁上作為宣傳，吸引更多民眾慕名前往參加科學節日後的活動。



圖 15 為響應 2020 年第一屆臺灣科學節，本計畫團隊受國立科學教育館邀約於 2020 年 10/31, 11/1, 11/14 和 11/15 到台北士林科教館參加科學嘉年華會的科學設攤活動。並 2020/11/1(日)在科學嘉年華會的戶外場地進行兩小時的大師秀科學表演活動的剪影。

(5) 第一屆「臺灣科學節」新竹地區到校服務與教師研習

2020 年第一屆臺灣科學節的系列活動主要是讓大眾親身體驗科學，然而國立科學教育館也委託本團隊針對新竹地區辦理兩場教師研習及五場到校服務(如表七所示)，讓活動得以延伸到學校單位，以達到全民瘋科普的理念。

除了本團隊自行開發的多項光學、密度、力學、電學等課程讓學生與教師們實作之外，還特邀友善科技執行長葉長青博士來介紹所研發的行動顯微鏡，讓參與的教師們即可隨時隨地觀察周邊微小事物的狀態。例如課本上提到鞭毛蟲的無性生殖現象，便能透過行動顯微鏡即時觀察，將課本內生硬的文字描述活生生的躍出課本，增加學生們學習興趣與動機。



圖 16 女學生與女教師都認真學習科學新知

表八 新竹地區科學節教師研習與到校服務列表

新竹市國中小教師研習列表				
#	日期	參與學校	參與教師人數	課程內容
1	09/16 (三)	朝山國小	國中小自然科 40-50 位老師	(1)以行動顯微鏡觀察微觀世界 (2)幾何光學應用
2	11/06 (五)	培英國中	國中理化科 40-50 位老師	(1)電磁感應：電子積木 STEM (2)電磁感應的應用：焦耳神偷
新竹市國中小到校服務列表				
#	日期	參與學校	參與學生人數	課程內容
1	09/18 (五)	朝山國小	國小五年級 40 位學生	(1)紫外光變色原理與應用 (2)密度知多少？密度瓶 DIY (3)盯著你看的立體恐龍
2	09/21 (一)	光武國中	國中一年級 35 位學生	(1)正多面體大會串 (2)玩泡泡認識表面張力 (3)波動力學與聲音的奧妙
3	11/05 (四)	港南國小	國小五六年級 30 位學生	(1)解密眼鏡原理應用與 DIY (2)眼睛新視界探究
4	11/06 (五)	頂埔國小	國小六年級 35 位學生	(1)正多面體大會串 (2)玩泡泡認識表面張力
5	12/24 (四)	龍山國小	國小六年級 30 位學生	(1)紫外光變色原理與應用 (2)密度知多少？密度瓶 DIY

(6) 2021/9/24 苗栗科學教育園遊會

苗栗縣政府與臺灣科學教育館於 2021/9/24 共同辦理苗栗科學教育園遊會 (https://www.miaoli.gov.tw/News_Content2.aspx?n=285&s=448062)。本團隊受邀至園遊會活動設置四大主題的科學攤位，分別為「靜電大觀園」、「翻滾吧~~圓、球、環、盤」、「平衡之道定靜安慮得」、「衝！衝！衝！自走車大進擊」，以及與達德能源環境教育中心共同設置的「風扇玩很大」攤位，內容深具科學性、趣味性與創意性。參與活動的學子皆是來自苗栗 14 所國中小學生，活動現場共計有 20 個闖關遊戲的攤位帶來多個好玩、易懂又創意的科學實驗，包含數學、物理、生物、化學、科技等主體。學生們皆能在攤位闖關時親自動手操

作實驗，再透過關主解說了解科學原理。整過過程都讓學生們玩得不亦樂乎!本團隊也協助提供闖關完成的小贈品，不僅能讓學生體驗生活中的科學樂趣也可激發學生學習之心，活動結束後也可將小贈品帶回家展現所學給家人。



圖 17 通過闖關小禮物內的說明書與學習單



圖 18 2021/9/24(五)苗栗科學教育園遊會攤位活動剪影

五、線上課程-在家安心學習

這一年多來國內外疫情嚴峻，生活各方面紛紛受到疫情影響，2021 年 5 月因應國內疫情警戒升級，為降低群聚感染之風險，教育部宣布全國各級學校與補習班皆停止到校上課與停課，因此大專校院及高級中等以下學校改採線上教學，學生居家遠端學習不到校，線上教學屬於正式課程，所有學生應在家學習。在這樣艱困的日子中，本團隊亦持續推動科普教育，透過線上遠距教學方式讓學生可以在家安心學習，透過課前將實驗材料包寄送至學生家中，讓學生可以達成動手做之實作效果。延伸科學教育在遠距教學上的應用，讓科學教育不受距離限制。課程內容也結合線上素材，當學生實作過程中，學生能透過小群組方式分組討論，

進而隨時能使用電腦搜尋資料，提升學生蒐集資訊與解決問題的能力。在家也能玩科學、學到豐富的科學知識。



圖 19 線上課程課前須知與材料包

表九 2021 年暑期線上課程

#	日期	參與學校	人數	課程內容
1	110/7/6-7	彰師大教師研習	11	智能車教師研習營
2	110/7/13	照南國中	28	創客自走車 I
3	110/7/14	埔墘國小	10	當蘇小姐遇到檸檬酸
4	110/7/15	照南國中	28	創客自走車 2
5	110/7/20	龍潭高中	38	基本電路簡單玩與人體導電度測試
6	110/7/21	埔墘國小	10	硬幣的多元探究
7	110/7/22	照南國中	28	創客自走車 3
8	110/7/26	桃園自主學習 3.0	22	當蘇小姐遇到檸檬酸
9	110/7/28	埔墘國小	10	雙輪彈力驅動二輪車
10	110/7/29	桃園自主學習 3.0	22	平衡系列實驗
11	110/8/2	桃園自主學習 3.0	22	雙輪彈力驅動二輪車
12	110/8/4	埔墘國小	10	四輪彈力車
13	110/8/5	桃園自主學習 3.0	22	轉動陀螺系列實驗

14	110/8/11	埔墘國小	10	解密日記 DIY 與九宮格邏輯推理
15	110/8/18	埔墘國小	10	左右搖擺下行

本團隊在執行遠距教學時克服許多的限制，嘗試多種線上教學軟體及程式，改善以往教學方式，讓學習時間能夠更為順暢。透過視訊方式也能達到演示效果以及與學生產生互動。戴明鳳教授亦是遠距教學中最大推手，國立清華大學因疫情正式改為遠距教學時，敝人(普通物理實驗召集人)為大學物理實驗課程絞盡腦汁，如何讓學生得以居家時也不忘學習實驗課程，故提早準備好實驗套件材料包讓學生取回，進而能夠安心於家中學習。學生透過遠距教學學習也認為自己一人獨自完成實驗，學習更為紮實。為此中央通訊社也特別報導(<https://www.cna.com.tw/news/ahel/202004220135.aspx>)，教授對於學生們是相當用心，無私奉獻。



圖 20 實施線上課程遠距教學剪影

六、活潑女力手牽手向前走

1. 培養未來女性科技人—競賽指導與獲獎

十二年國教中提倡以學生為學習的主體，並期望能激發學生對學習的渴望及創新的勇氣，以達終身學習之理念與願景。其中，在自然與科學的學門當中，探究與實作、解決問題與思考、創新與創意展現等素養以培育學生自主學習、互動共好。教育部為提升全民之科學素養，自辦、協辦科學相關競賽活動，如：全國科學探究競賽、科學新聞報導獎、全國科學教具創意設計競賽等，藉此鼓勵學生獲取科學新知，將科學知識活化應用。亦藉由網路、媒體的管道使民眾能更輕易獲取科學資訊，讓科學更貼近生活。



圖 21 十二年國教願景架構圖



圖 22 2020 年各式科學競賽文宣海報

多年來積極推廣科普教育，亦重視對於學生的生涯發展輔導，願意將自身時間投入培育人才，尤其是女性科技人之培養，期望女性能體現於未來職業之價值。除自辦營隊課程、教師研習活動、科學工作坊體驗……學生的個別輔導也是盡心盡力，鼓勵學生參與科學競賽，從中塑造學習機會，也能成為學生生涯之中一經驗累積。



圖 23 輔導桃園自主學習 3.0 學程內多位女學生積極參與多項科學競賽與學生獲獎剪影

從引發學生對科學的好奇與觀察至探究討論科學理論內容，以及相關議題討論和科學教具設計等，敝人的付出有目共睹，更獲得物理教育推廣獎、傑出女科學家。然而，多年在老師身旁無論是團隊成員、學生、家長或是協助記錄活動的攝影師等，看見教授的用心更是無比感動。物理雙月刊也特別採訪戴明鳳教授拍攝百款物理人影片，其教學熱忱與貢獻深植人心，是

女孩們心中的優異典範，亦是每個熱愛科學、物理人的效仿對象。「百款物理人—戴明鳳」影片連結：<https://www.youtube.com/watch?v=-P4fvogVhbw>。



圖 24 百款物理人-女性物理人戴明鳳專訪報導剪影

2. 數位媒體新素材-直播學習管道

延續前計畫中與本校工科系巫勇賢教授所主持的「週末學術科普列車全國巡迴走透透」及「新知講堂與新點子論壇系列遊全台」計畫合作，辦理講座並進行錄影、後製等後續作業，透過網路將知識分享給更多師生。並根據過去本校物理系賴詩萍教授所主持之「築科女孩的科學歷險--未來女科技人培育計畫」辦理「挑戰 STEM 女科技人午茶時刻」交流活動與「傑出女科技人」講座的經驗，本計畫延續針對性別與 STEM 科技發展共辦理四場講座，邀請科學領域中累積傑出成就的女性擔任講師，分享自己專業領域上的知識與素養，透過講座和學員面對面交流職場環境中的成就與困難，鼓勵女學生勇於追求自我。講座皆開放給不同性別自由報名參加，因為推動性別平等發展的理念並不只侷限於女性需要了解而已，男性的參與亦有助於加速實現性別平等發展的進程。

串流媒體 (Streaming media) 已成為現今網際網路的一大流行趨勢，能將一連串的多媒體資料壓縮，快速地傳輸送至用戶端。使用戶一邊下載一邊觀看。透過串流媒體的形式，以直播方式讓更多的觀眾可以即時觀看，提供更多元的學習管道讓學習更為快速。將觀眾的目標開放到一般社會大眾，除了增加題目內容的豐富性外，也能讓更多一般民眾瞭解日益月新的科技，以及藝術人文思維。本計畫執行期間演講列表如下列表格：

表十 2019 年秋季演講列表

日期	題目	講者
109/11/05	那些海龜教我的「塑」	陳人平 海湧工作室執行長
109/11/04	萬物糧倉香山濕地	楊樹森 清華大學生物多樣性探索與學習中心 主任
109/10/30	精密宇宙學與 2019 諾貝爾物理獎	吳建宏 中央研究院物理所研究員
109/10/30	系外行星：2019 現狀與前景	葉永烜 中央大學天文研究所院士
109/08/16	從腦波和血液生化觀點來看運動	彭椿榮 華視新聞製作人
109/05/30	資深媒體人看網紅	楊勝裕 蘋果日報新竹地區召集人

109/05/15	人類太空 60 年	李傑信 前美國太空總署大空任務科學家博士
109/05/09	以諾貝爾得主中村秀二的例子 看專業倫理	周卓輝 清華大學材料工程學系教授
109/04/29	地球環境變遷與太陽能	達能科技 方震銘 董事長
109/03/14	Pushing Lithography for 20 gen Sent	林本堅 中央研究院院士
109/03/04	風力發電機介紹	施長志 wpd windmanager Taiwan Country Manager Kai Shih
109/02/18	物理在能源與環境上的應用	李敏 清華大學工程與系統科學系教授

表十 2019 年春季演講列表

日期	題目	講者
108/07/20	包子店小妹的科學之路	王慧菁 清華大學分子與細胞生物研究所副教授
108/06/21	影響力，有我定義	郭芙志 吾思傳媒資深服務經理
108/06/03	電動車發展現況與展望	陳皇嘉 BMW 中鎂汽車經理
108/06/03	新科技的全球區域策略與台法 新創合作	紀博偉 法國在臺協會主任
108/05/30	那些我們常常聽看的事	彭椿榮 華視新聞製作人
108/05/30	資深媒體人看網紅	楊勝裕 蘋果日報新竹地區召集人
108/05/15	人類太空 60 年	李傑信 前美國太空總署大空任務科學家博士
108/05/09	以諾貝爾得主中村秀二的例子 看專業倫理	周卓輝 清華大學材料工程學系教授
108/04/29	地球環境變遷與太陽能	達能科技 方震銘 董事長
108/03/14	Pushing Lithography for 20 gen Sent	林本堅 中央研究院院士
108/03/04	風力發電機介紹	施長志 wpd windmanager Taiwan Country Manager Kai Shih
108/02/18	物理在能源與環境上的應用	李敏 清華大學工程與系統科學系教授

七、計畫成果與經驗分享的專訪及文章撰寫的邀約

近年本計畫團隊的各類教具研製、教案開發、教學教法的成果和計畫成果受到國內各地教育局處、K12 各級師生與學生家長的肯定，故除了持續不斷地有來自全國各縣市的研習活

動邀約外，還有國立科學教育館定期委託辦理科學市集活動、大師講座展演示活動以及苗栗縣教育處每週三及週六帶狀科學系列課程與寒、暑假的科學營活動外，還有來自不同設群媒體的專訪與經驗分享的文章邀約，如下列所列。

1. 「**科教界的變形小金剛：清大戴明鳳用 Arduino 翻轉物理實驗**」，人文.島嶼-知識專欄，科學教育實作學門計畫專訪，刊載網址：<https://humanityisland.nccu.edu.tw/mingfong-tai/>，2020年7月8日上載。(2020)
2. 「**謎之費西納色彩與貝漢轉盤**」，戴明鳳、高嘉郎、廖偉翔、葉唐迪、林家賢、李芳瑜、程安瑜、邱彩瑄、張又懿，臺灣網路科教館-生活科學廳-科學研習月刊，全國科學教具創意競賽專輯，文章刊載網址：[謎之費西納色彩與貝漢轉盤 - 臺灣網路科教館 \(ntsec.edu.tw\), https://www.ntsec.edu.tw/Article.aspx?a=16814](https://www.ntsec.edu.tw/Article.aspx?a=16814)，第60卷第一集(第60-1集)，2021年2月5日出刊。(2021)
3. 「**清華大學跨領域科學教育中心女性 STEM 教育資源分享與推動**」，戴明鳳，經濟部產業人才資訊網(iTALENT)-人才快訊電子報，<https://www.italent.org.tw/ePaperD/10/ePaper20210500003>，第110-5期，110年5月11日出刊。(2021)
4. 「**分享清華大學跨領域科學教育中心教育資源**」，新竹市教育電子報，教育漫畫專欄，<https://www4.hc.edu.tw/epaper/e113/education1.html>，第113期，110年5月25日出刊，2021。(2021)
5. 「**百款物理人-戴明鳳**」專輯影片-科技是實驗出來的，是做出來的，讓科學從小扎根，這不是口號，戴明鳳老師做到了！物理雙月刊百款物理人影片網址 <https://youtu.be/P4fvogVhbw>，2021年7月12日上載。(2021)
6. 「**女性 STEM 科技人才培育的迫切性**」，戴明鳳，經濟部產業人才資訊網(iTALENT)-人才快訊電子報，<https://www.italent.org.tw/ePaperD/9/ePaper20210700006>，第110-10期，110年10月12日出刊。(2021)



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(d)

圖 25 計畫成果與經驗專訪與分享文章刊載網址

109年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：戴明鳳		計畫編號：109-2629-H-007-001-			
計畫名稱：大手牽小手，女力向前走！—STEM女性科技人才培育計畫					
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文	0	篇	
		研討會論文	0		
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	0	篇	1. 「謎之費西納色彩與貝漢轉盤」,戴明鳳、高嘉郎、廖偉翔、葉唐迪、林家賢、李芳瑜、程安瑜、邱彩瑄、張又懿,臺灣網路科教館-生活科學廳-科學研習月刊,全國科學教具創意競賽專輯,文章刊載網址: 謎之費西納色彩與貝漢轉盤 - 臺灣網路科教館 (ntsec.edu.tw), https://www.ntsec.edu.tw/Article.aspx?a=16814 , 第60卷第一集(第60-1集), 2021年2月5日出刊。(2021) 2. 「清華大學跨領域科學教育中心女性STEM教育資源分享與推動」, 戴明鳳, 經濟部產業人才資訊網(iTALENT)-人才快訊電子報, https://www.italent.org.tw/ePaperD/10/ePaper20210500003 , 第110-5期, 110年5月11日出刊。(2021) 3. 「分享清華大學跨領域科學教育中心教育資源」, 新竹市教育電子報, 教育漫畫專欄, https://www4.hc.edu.tw/epaper/e113/education1.html , 第113期, 110年5月25日出刊, 2021。(2021) 4. 女性STEM科技人才培育的迫切性」, 戴明鳳, 經濟部產業人才資訊網(iTALENT)-人才快訊電子報, https://www.italent.org.tw/ePaperD/9/ePaper20210700006 , 第110-10期, 110年10月12日出刊。(2021)
		其他	2	篇	1. 「百款物理人-戴明鳳」專輯影片-科技是實驗出來的,是做出來的,讓科學從小扎根,這不是口號,戴明鳳老師做到了!物理雙月刊百款物理人影片網址 https://youtu.be/P4fvogVhbw , 2021年7月12日上載。(2021) 2. 「科教界的變形小金剛:清大戴明鳳用Arduino翻轉物理實驗」, 人文.島

					嶼-知識專欄，科學教育實作學門計畫專訪，刊載網址 ：https://humanityisland.nccu.edu.tw/mingfong-tai/，2020年7月8日上載。(2020).
國外	學術性論文	期刊論文	0	篇	
		研討會論文	0		
		專書	0	本	
		專書論文	0		
		技術報告	0	篇	
		其他	0	篇	
參與計畫人力	本國籍	大專生	2	3 人次	專訪題材設計，相關資料整理，協助活動辦理。
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員			協助活動紀錄、照片拍攝，影片錄製，K12師生研習活動之實驗器材準備，擔任研習課程的講師或實驗助，教學員研習成果與心得回饋收集，性別與科學教具與程式改善，計畫成果資料收集，期末成果報撰寫。
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)			2018年在台灣開始發起串聯211女性科學日遍地開花活動，至今響應與參加人數達數萬人之多。		