

臺北市立第一女子高級中學
申請教育部 105-106 年
高中職行動學習試辦計畫

《利用行動科技發展特色課程》
整合型 STEM 教育方案

執行期間：105 年 8 月 1 日至 106 年 7 月 31 日

執行單位：臺北市立第一女子高級中學

校 長：楊校長世瑞

執行團隊：整合型STEM特色課程教學團隊

目 錄

壹、 基本資料.....	3
貳、 計畫目標.....	4
參、 學校數位科技應用於學習之環境，資訊融入教學以及教育雲使用現況	5
一、 學校導入經驗.....	5
二、 教師導入經驗.....	13
肆、 實施內容及方式.....	14
一、 計畫成員名單.....	14
二、 教師專業成長研習、教學觀摩、參訪或交流活動.....	15
三、 課程規劃.....	15
四、 規劃課前課中或課後教學構想與行動載具運用情境提升學生關鍵能力.....	24
五、 教育雲資源融入行動學習構想.....	25
伍、 行動學習推廣模式.....	25
陸、 預期量化與質化指標.....	25
一、 質化指標.....	25
二、 量化指標.....	25
柒、 工作時程.....	27
捌、 經費需求表.....	28

105-106 年中職行動學習推動計畫
申請學校：臺北市立第一女子高級中學

壹、基本資料

校長	姓名	楊世瑞		電話	(02)23820484#200	
	email	principal@gapps.fg.tp.edu.tw				
行政團隊聯絡人	姓名	陳怡芬、杜欣怡		職稱	資訊組長、實驗研究組組長	
	電話	02-23820484#850 02-23820484#313		手機		
	email	tfgcc@gapps.fg.tp.edu.tw、experiment@gapps.fg.tp.edu.tw				
教學團隊聯絡人	姓名	陳正源老師 黃芳蘭老師		職稱	教師	
	電話	02-23820484#143 02-23820484#853		手機		
	email	cychen2@gapps.fg.tp.edu.tw、flhuang@gapps.fg.tp.edu.tw				
※請確實提供承辦人聯絡資料，計畫通過後將以 Email 或者電話聯繫後續事宜。						
是否有固定諮詢之輔導教授		☒ 是，輔導教授姓名：郭重顯，輔導教授任教單位：臺灣科技大學電機系 ☐ 否，請教育部與輔導團隊指派。				
各年級班級總數及各年級總人數		一年級		二年級		三年級
		班級數		教師數		學生數
預計實施概況	年級	一年級	一年級	二年級		
	科目	資訊	特色課程	物理		
	班級數	11	6	12		
	授課教師	黃芳蘭	黃芳蘭 張清俊、陳正源	陳正源 張清俊		
行動載具 廠牌/作業系統/數量 /來源		廠牌型號	作業系統	數量	來源(學校自籌/異業合作)	到校時間
		Levono L440	Win 7	27	學校自籌	104.7
		不限	Android	440	學生自備	
使用的學習管理系統或平臺		Google Classroom、Moodle				
是否有意擔任區域行動學習推廣學校		☒ 是，本校願意擔任區域行動學習推廣學校。 ☐ 否，本校無法擔任區域行動學習推廣學校。 ※請注意，有意願參與推廣學校，請於計畫書中描述擬定之推廣模式以及預期效益。審查通過，成為該區行動學習推廣學校後，需協助本部及輔導團隊辦理行動學習相關推廣事宜。				

貳、計畫目標

美國總統歐巴馬在前年提出美國再工業化與先進製造計畫，希望振興美國經濟。另一方面更於去年底提出新教育法案，將資訊教育扎根於小學，並鼓勵人人寫程式。而工業強國，德國總理梅克爾也提出工業 4.0 的計畫，希望藉由感測器、物聯網、數位設計、數位製造等關鍵技術發展出通用型、智慧型、適應型的製造業。台灣也提出相應的生產力 4.0 計畫。而各學校也紛紛設立各種 Maker 課程，讓學生體驗各種自造的探究學習。而本校將課綱課程：「**資訊 App 程式設計**」、「**物理力學**」、「**數學三角函數與向量**」延伸設計整合式的 STEM 特色課程：「**Arduino 與程式設計**」、「**機器人學簡介**」與「**開源科學實驗儀器設計**」。寄望為工業 4.0 的人才培育向下扎根，啟發學生對先進科技與工程技術的認識。尤其本校是國內卓越女性科學家與工程師的搖籃之一，在 STEM 課程更應盡最大的努力。

107 課綱希望各高中開設整合式的課程，以專題式、問題解決式為課程目標。本校戮力於 107 課綱的準備，欲藉由「**Arduino 與程式設計**」、「**機器人學簡介**」與「**開源科學實驗儀器設計**」等特色課發展出整合式的 STEM 課程。「**Arduino 與程式設計**」是結合**開源嵌入式系統 Arduino**與**課綱中的程式設計**、「**機器人學簡介**」利用機器人製作過程，結合**物理課綱中的力學與數學**、**資訊課綱的程式設計與計算思維**、**生活科技課綱的數位設計與數位製造**等課程，讓學生熟悉各種先進的新興資訊科技。更進一步，「**開源科學實驗儀器設計**」，**利用物理運動學的基本概念與開源軟硬體(Arduino)的感測器，設計各種力學的感測系統，並結合各種數位行動科技，完成自己的數位行動測量系統**。所以此課程的目標在培養學生**工程設計、科學探究**的素養。此課程的特色為全程無紙化。藉由全校師生已建立的 Gapps 帳號，上課時利用**平板電腦、筆記型電腦、Google 文件、表單、Google Classroom、雲端硬碟**等進行課程教學。提升教學效率，學生能熟悉各種資訊工具。

此課程的**延伸活動**是參加由美國麻省理工學院機械系教授 Woodie Flower 所創始的機器人競賽(FRC, First Robotics Competition)，此活動從 1992 年開始至今，全球已有近七千所高中組隊參與此機器人競賽。此活動整合學生所學到的科學、科技、工程、數學等領域知識，應用於六週(1/9~2/23)的機器人製作，活動期間培養：STEM 知識、團隊合作、領導才能、國際交流等各項能力。此競賽技術門檻接近 IRHOCS 大專盃機器人競賽。今年(3/15~3/19)本校以隊號 6191 參與與活動，雖然經驗、技術、經費、人力等，各項缺乏的情形下，**藉由成立 Line 與 FaceBook 社群**，由網路上，學習許多機器人製作知識，本校 25 位學生前往參加 FRC2016 澳洲雪梨區預賽，完成一項不可能的任務。期間學生各項能力迅速提升與成長。此活動獲得許多世界級的高科技公司與組織(NI、FESTO、BAE、GOOGLE、AUTODESK、NASA)的經費與技術協助。**活動主辦單位鼓勵各隊伍製作網頁**，以企業經營永續發展各高中的機器人隊，並將各隊伍歷年發展的機器人技術**彙整於網路**。本課程將持續參加此活動，並藉由**網路科技**，將此活動在美國各高中，二十年來已發展各種 STEM 教育資源，融入本校的相關課程。

綜合上述，此計畫的目標為以下四點：

- 一、利用雲端與行動科技發展 107 課綱特色選修課程與自然領域的「**實作與探究課程**」
- 二、藉 FRC 機器人競賽發展整合型 STEM 課程，將工程、科技課程融入科學、數學課程。
- 三、利用「**開源軟硬體**」與「**測量不確定度概念**」發展專題式學習課程，並開發科學儀器。
- 四、藉由教育雲、北一磨課雲系統與暑期營隊等，將此課程推廣至其他高中與國中學生。

參、學校數位科技應用於學習之環境，資訊融入教學以及教育雲使用現況

一、學校導入經驗

(一) 學校現況分析

本校教師共 187 人，其中博士 11 人、碩士 138 人、大學 38 人；學生共 2936 人，高一 25 班，925 人；高二 25 班，993 人；高三 25 班，1081 人。依據第二期資訊教育白皮書修訂內容，本校自民國 92 年設立資訊教育推動小組，由校長擔任總召集人，領軍推動數位科技應用；圖書館主任擔任總幹事、行政一級主管擔任推動小組委員，制定本校資訊教育發展方向。資訊組團隊則為相關計畫執行單位，配合教育相關主管單位之計畫推動。

(二) 校園資訊環境分析

本校於 98 年起於 75 間普通教室裝設單槍投影機及班級電腦，資訊股長協助教室資訊設備的使用，電腦中心統一管理派送檔案與定期維護。實驗室及專科教室配有投影機、桌上型電腦與無線投影設備。其中英文群組教室、地球科學實驗室、化學實驗室及物理實驗室建置電子白板，使得教學能有更創意的發想。設備數量如下：

教室數	普通班教室數		專科教室數		特教班教室數		總計
	75		35		1		111
電腦數(含平板電腦)	教學用 (桌上型)	行政用 (桌上型)	教學用 (筆記型)	行政用 (筆記型)			總計
	390	96	168	79			733
單槍投影機數	教學用 (固定式)	行政用 (固定式)	教學用 (移動式)	行政用 (移動式)			總計
	128	8	0	2			138
其他資訊相關設備	電子 白板	教學 實物投影機	無線 AP	3D 印表機	Apple TV		
	5	5	87	6	35		

(三) 行動學習環境分析

本校辦理 101-104 學年度行動學習計畫，逐步建置完善的行動學習校園：

1. 校園高速無線網路：101-102 學年度於高一高二班級教室各安裝一台 Cisco AP，103 學年度新增至善樓專科教室區 25 台 AP、高三教室與學生活動中心 37 台 AP，透過 Controller 進行流量控制，達到校園無線網路 90% 覆蓋。全校教師個人行動載具與學生 HTC Flyer 載具皆可透過 MAC 認證，無需透過 Web 輸入帳號上網。
2. 無線投影環境：各班級教室電腦皆安裝 Flyer 同步投影軟體。全校會議室與專科教室內皆建置無線投影設備(Apple TV、ScreenBream)。104-105 年行動學習計畫建置各班教室內無線投影環境。
3. 行動載具 iPad mini：20 台。供教師進行教學使用。

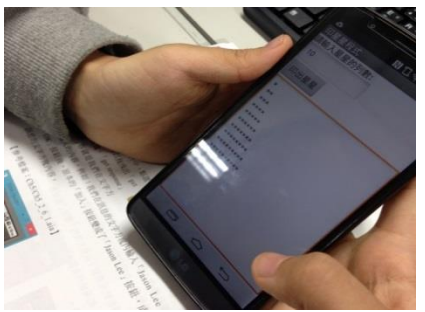
4. 行動載具 iPad mini：40 台(103 資訊科技融入教學創新應用團隊」選拔優勝獎金、優質化計畫經費)。供群組教學使用。
5. 行動載具 Asus Transformer Book：11 台 11.6 吋的平板筆記型電腦，Win8 系統，可供群組行動學習借用。
6. 平板電腦行動充電車：1 台。可同時進行 16 台平板電腦充電。
7. 行動推車+筆記型電腦(電腦中心)：含 24 台 Lenovo 筆電，供教師群組教學借用。
8. 行動推車+筆記型電腦(高瞻計畫)：含 10 台 Lenovo 筆電 + 15 台 Asus 筆電，供教師群組教學借用。
9. 筆記型電腦(物理實驗室)：含 27 台 Lenovo 筆電，供教師進行特色課程教學借用。

(四) 資訊科技應用於教學成果

1. 積極辦理 E 化學習與行動專案計畫

本校致力於提升資訊基礎建設、發展資訊融入教學、推動 E 化行動專案，主要工作與績效說明如下：

學年	主要工作	績效
98	完成 78 班班資訊講桌與單槍投影機	大幅提升普通教室內 E 化教學應用。每週課堂使用節數高達 1471 節
99	建置客製化數位校園(7 個子系統)	提升教學與行政 E 化效能
	建置英文科 E 化專科群組教室	實現以學生為中心的合作學習模式
100	建置藝術數位創作與錄音環境	進行跨領域的數位創作教學與學習
101	完成局部「高速無線網路」的基礎建設，建置「行動推車與行動筆電」載具	讓一般教室也能變身為 E 化群組教室
	建置「多媒體影音直播平台」	將重要活動直播各班或錄影重播
	建置 E 化數位音樂教室	進行電腦音樂創意數位教學與現代人聲重唱活動
	建置雲端播客系統	供教師建置多媒體教學網站
	提供高一師生 HTC Flyer 與數位教育平台	進行教師教學及學生自主學習之用途
102	更新班級資訊講桌與投影機	提升普通教室內 E 化教學應用效能
	高一自備 IPAD 專班 高一高二 HTC Flyer 行動學習實驗計畫	發展出無所不在的數位行動學習
103	高一高二行動學習實驗計畫 完成全校會議場域、專科教室內「高速無線網路」與「無線投影」基礎環境建置	各學科教師開始發展 BYOD 行動學習模式 教師嘗試發展出不受「線」束縛的分享、學習情境
104	完成《典藏北一酷課師》計畫 建置『北一酷課師 TFG COOCS』Youtube 影音頻道 建置『典藏北一酷課師』線上課程網站	完成課程管理平臺典藏北一酷課師 TFG COOCS 開放式課程網站(網址： http://tfgcoocs.fg.tp.edu.tw/) 提供課程主題、授課教師、上課時段、課堂實境班級與學習內容之搜尋，實現 Empowering Educators and students 與 Open Knowledge 的目標

		
(a)各班教室設置資訊講桌	(b)E 化英文專科群組教室	(c)E 化音樂教室
		
(d)行動筆電	(e)HTC Flyer 行動學習	(f)iPad 行動學習
		
(g)行動推車	(h)無線投影教學情境	(i)BYOD 自行開發 Apps

2. 建置無所不在的雲端教學服務

此外，積極協助教師建置各類型學科網站、教師個人課程網站(Moodle、部落格、雲端播客系統)、教學平台、師生雲端硬碟、雲端錄影直播及國文科線上學習等系統，支援全體師生無所不在的雲端教學服務。

教學系統	子系統/系統功能	
學科網站	教學資源 題庫彙整	校內行政業務  新一代校務行政系統  數位校園(報修、場地設備借用) 綠園數位影音平台 綠園行政法令規章平台 綠園行政檔案典藏平台 資優班入班鑑定工作 獎助學金專區 學生出入校園管理系統 游泳池
教師個人課程網站	線上繳交作業 批閱 測驗 討論 互評	
雲端播客系統	電子書 簡報 相簿 影音 教學資源	
北一教學平台	全校各學科、各班講義下載 作業繳交 教學計畫 顯示繳交狀況	
北一雲端硬碟	教師 20GB/學生 1GB/學科共用 100GB 學科共同資料夾 個人檔案儲存、分享 行政共同資料夾 校園軟體資源庫 各段考試	

	題彙整	
雲端錄影直播系統	行政/教學講座活動即時錄影或直播	
國文學科中心網站	線上測驗系統 課外閱讀測驗題庫 語文表達能力測驗題庫 高中職寫作學習網站 文言文語文互動區	



<http://tfgcoos.fg.tp.edu.tw>

TFGCOOCS 開放式課程網頁



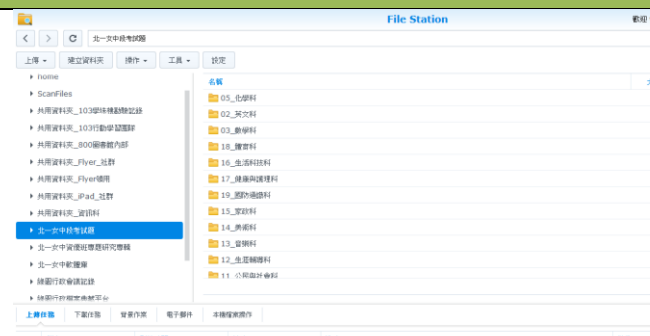
<https://www.youtube.com/tfgcoocs>

TFGCOOCS 開放式課程頻道



<http://www.fg.tp.edu.tw/tfg2012/teaching/index.html>

教師個人課程平台



<http://chd.fg.tp.edu.tw:1212/>

雲端錄影直播系統



<http://web.fg.tp.edu.tw/~lmeiying/moodle/>

雲端社群播客系統



<http://mcs2.fg.tp.edu.tw/ishare/>

國文學科中心網站



http://igt.fg.tp.edu.tw/podcasts/28?locale=zh_tw



<http://chincenter.fg.tp.edu.tw/cerc/>

北一教學平台

國文線上測驗系統



<http://203.64.52.169/studyplatform/>



http://chincenter.fg.tp.edu.tw/~testsys/webphp/afterschool_index.php

3. 辦理資訊相關研習提升教師知能

每年辦理資訊相關研習，提升教師應用科技知能，近四年研習統計如下：

學年度	場次	時數	人次
104 學年度	12	24	240
103 學年度	18	34	360
102 學年度	22	66	542
101 學年度	21	34	531
100 學年度	17	30	288

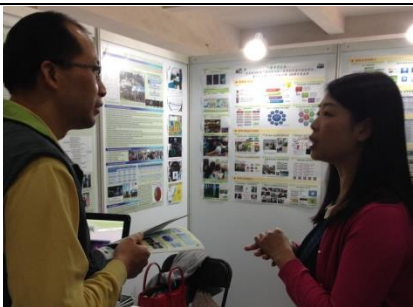
4. 行動學習成果分享與校外擴散

101-103 年度整合全校教師的教案設計，辦理多次全市性「行動。數位。雲端教學」與「行動學習實驗計畫」成果發表會與教學分享，深獲好評，並獲選為教育部 103 學年度「資訊科技融入教學創新應用團隊」選拔優勝隊伍。104-105 年持續進行校內外行動學習成果分享與推廣。

日期	主題	發表學科單位與教師人數	人數
101.12	行動。數位。雲端教學	10 位學科教師與 2 位組長	74
102.6	HTC Flyer 與 Learn Mode 教師工作坊	8 位學科教師與 1 位組長	50
103.1	《Flyer 實驗計畫成果發表會》	14 位學科教師、1 位組長與 1 位主任	60
103.1	《iPad 實驗計畫成果發表會》	11 位學科教師與 2 位組長	150
103.5	《Flyer 實驗計畫成果發表會》	15 位學科教師與 1 位組長	124
103.5	《iPad 實驗計畫成果發表會》	10 位學科教師、1 位組長與 1 位導師	120

日期	主題	發表學科單位與教師人數	人數
103.12	《行動學習創新教學擴散推廣》基隆女中雲端教學校際參訪活動	4 位學科教師與 1 位組長	40
103.12	《全球華人資訊教育論壇佈展》行動學習創新教學成果展示	5 位學科教師與 1 位組長	100
104.5	臺北市國高中職《學校行政主管科技素養研習》	行動學習與智慧教室觀課-510 地科行動教室(地球科學科林郁梅老師)	70
1041023 1041120	金甌女中國文科教師 語文飛行與學習翻轉 中崙高中國文科教師 雲端文學大道	國文科 歐陽宜璋老師	60
1030930 1040309	板橋高中地球科學科教師專業社群分享 師大地科大四教材教法演講分享	地球科學 林郁梅老師、楊善茜老師	20
1030121	北一行動列車開往武陵	6 位學科教師與 1 位組長	30
1030520	家政學科中心國立臺灣師範大學	2 位學科教師與 1 位組長	16
1030521 1040410	臺北市國中組藝文教師音樂增能研習南門國中 藝術生活學科中區美感教育研習分享_國立台灣美術館	音樂科張萬苓老師	20
1040611	北一女中《行動。北一。咖啡館成果發表會》	校長、主任、組長、10 位學科教師 40 位校內外教師	60
1040630	北市松山工農《行動。北一。咖啡館經驗分享》	臺北市松山工農主任、組長與 10 位學科師	15
1041222	北一女中《典藏北一酷課師成果發表會》	校長、主任、組長、10 位學科教師 30 位校內外教師	40
1050129	教育部《典藏北一酷課師經驗交流》	資訊組陳怡芬老師 教育部行動學習計畫參與學校	100

		
1041023 金甌女中 國文科教師 語文飛行與學習翻轉	1041120 中崙高中 國文科教師 雲端文學大道	20150309 師大地科 大四教材教法演講分享
		
1030930103-1 板橋高中 地球科學科教師專業社群分享	20140121 武陵高中 北一行動列車開往武陵	20140520 家政學科中心 國立臺灣師範大學

		
20140521 南門國中 臺北市國中組藝文教師音樂增能	20150410_國立台灣美術館 藝術生活學科中區美感教育研習	2014 全球華人資訊教育創新論壇 佈展分享行動創新教學成果
		
2014 全球華人資訊教育創新論壇 行政團隊推動分享	2014 全球華人資訊教育創新論壇 地理科教學分享	2014 全球華人資訊教育創新論壇 校長與他校行政團隊分享交流

5. 104 學年度執行行動學習試辦計畫成果

典藏教師個人教學風格、知識內容、知識脈絡、教學策略與師生互動形式，對全國高中學子提供優質的免費線上課程與多元的學習機會，達到水平傳播與垂直傳承之效益，選擇以 Youtube 公開之影音頻道作為課程影片上架平臺，並設定為『教育』類別，『創用 CC—姓名標示』之授權模式；利用本校自行架設之開放式課程網站作為課程管理平臺，提供課程主題、授課教師、上課時段、課堂實境班級與學習內容之搜尋；利用社群網站的粉絲專頁作為課程傳播與訊息推播的工具。已完成 17 門課程，超過 500 支課堂影片錄製，共計 10 個學科，共 16 位教師參與。內容含括高三物理、選修生物；高二國文、英文、歷史、物理、化學；高一數學、音樂與資訊課程。

(1) 開放式課程網頁：<http://tfgcoocs.fg.tp.edu.tw>

(2) 課堂影片頻道：<https://www.youtube.com/tfgcoocs>

	
開放式課程網頁	開放式課程網頁

典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES - 課程影片簡介：21min> 利用拋物線特徵求代數式表式 - 課堂時間：20151028 二課 - 課堂主題：(1)吳銘祥老師-高二數學(上)直線方程式-利用特徵求代數式表式 - 影片網址：https://youtu.be/7d9p4m4b4w - 高中英語英文教室 - 劉建宏老師英文教室 - 數學 (Math) - 吳銘祥老師數學教室 - 蘇麗敏老師數學教室 - 解俊鴻老師數學教室 - 物理 (Physics) - 張清俊老師物理教室 - 李美英老師物理教室 - 陳正源老師物理教室 - 生物 (Biology) - 潘彥宏老師生物教室 - 地科 (Earth) - AI TFG COOCS - 化學 (Chemistry) - 蔡明哲老師化學教室 - 音樂 (Music) - 蔡明哲老師音樂教室 - 歷史 (History) - 蔡明哲老師歷史教室 - 資訊 (Computer Science)	典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES - 課程影片簡介：20151111 一課 - 課堂時間：20151111 一課 - 課堂主題：(1)蘇麗敏老師-二元二次方程式根的討論 - 蘇麗敏老師數學教室：http://moodle.fg.tp.edu.tw/~tfccoocs/blog/?cat=21 - 數學 (Math) - 吳銘祥老師數學教室 - 蘇麗敏老師數學教室 - 解俊鴻老師數學教室 - 物理 (Physics) - 張清俊老師物理教室 - 李美英老師物理教室 - 陳正源老師物理教室 - 生物 (Biology) - 潘彥宏老師生物教室 - 地科 (Earth) - AI TFG COOCS - 化學 (Chemistry) - 蔡明哲老師化學教室 - 音樂 (Music) - 蔡明哲老師音樂教室 - 歷史 (History) - 蔡明哲老師歷史教室 - 資訊 (Computer Science)
吳銘祥老師數學教室	蘇麗敏老師數學教室
典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES - 課程影片簡介：20151102 二課 - 課堂時間：20151102 二課 - 課堂主題：高二數學(上)8-3點共線定理的應用 - 課堂時間：20151208 二課 - 高中英語英文教室 - 劉建宏老師英文教室 - 數學 (Math) - 吳銘祥老師數學教室 - 蘇麗敏老師數學教室 - 解俊鴻老師數學教室 - 物理 (Physics) - 張清俊老師物理教室 - 李美英老師物理教室 - 陳正源老師物理教室 - 生物 (Biology) - 潘彥宏老師生物教室 - 地科 (Earth) - AI TFG COOCS - 化學 (Chemistry) - 蔡明哲老師化學教室 - 音樂 (Music) - 蔡明哲老師音樂教室 - 歷史 (History) - 蔡明哲老師歷史教室 - 資訊 (Computer Science)	典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES - 課程影片簡介：20151102 二課 - 課堂時間：20151102 二課 - 課堂主題：高二數學(上)8-3點共線定理的應用 - 課堂時間：20151208 二課 - 高中英語英文教室 - 劉建宏老師英文教室 - 數學 (Math) - 吳銘祥老師數學教室 - 蘇麗敏老師數學教室 - 解俊鴻老師數學教室 - 物理 (Physics) - 張清俊老師物理教室 - 李美英老師物理教室 - 陳正源老師物理教室 - 生物 (Biology) - 潘彥宏老師生物教室 - 地科 (Earth) - AI TFG COOCS - 化學 (Chemistry) - 蔡明哲老師化學教室 - 音樂 (Music) - 蔡明哲老師音樂教室 - 歷史 (History) - 蔡明哲老師歷史教室 - 資訊 (Computer Science)
蘇俊鴻老師數學教室	陳怡芬老師資訊教室
典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES - 課程影片簡介：20150911 一課 - 課堂時間：20150911 一課 - 課堂主題：張清俊老師-高二物理(波動1) 20150911 - 課堂時間：20150907 三課 - 重要概念：波 - 片長：30min - 數學 (Math) - 吳銘祥老師數學教室 - 蘇麗敏老師數學教室 - 物理 (Physics) - 張清俊老師物理教室 - 李美英老師物理教室 - 陳正源老師物理教室 - 生物 (Biology) - 潘彥宏老師生物教室 - 地科 (Earth) - AI TFG COOCS - 化學 (Chemistry) - 蔡明哲老師化學教室 - 音樂 (Music) - 蔡明哲老師音樂教室 - 歷史 (History) - 蔡明哲老師歷史教室 - 資訊 (Computer Science)	典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES - 課程影片簡介：20150911 一課 - 課堂時間：20150911 一課 - 課堂主題：李美英老師-高二物理(水波的反射與折射-含試題解析) - 課堂時間：20150917 - 重要概念：水波、反射、折射、解題 - 影片長度：40min - 數學 (Math) - 吳銘祥老師數學教室 - 蘇麗敏老師數學教室 - 物理 (Physics) - 張清俊老師物理教室 - 李美英老師物理教室 - 陳正源老師物理教室 - 生物 (Biology) - 潘彥宏老師生物教室 - 地科 (Earth) - AI TFG COOCS - 化學 (Chemistry) - 蔡明哲老師化學教室 - 音樂 (Music) - 蔡明哲老師音樂教室 - 歷史 (History) - 蔡明哲老師歷史教室 - 資訊 (Computer Science)
張清俊老師物理教室	李美英老師物理教室
典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES - 課程影片簡介：20150923 三課 - 課堂時間：20150923 三課 - 重要概念：波 - 片長：30min - 數學 (Math) - 吳銘祥老師數學教室 - 蘇麗敏老師數學教室 - 物理 (Physics) - 張清俊老師物理教室 - 李美英老師物理教室 - 陳正源老師物理教室 - 生物 (Biology) - 潘彥宏老師生物教室 - 地科 (Earth) - AI TFG COOCS - 化學 (Chemistry) - 蔡明哲老師化學教室 - 音樂 (Music) - 蔡明哲老師音樂教室 - 歷史 (History) - 蔡明哲老師歷史教室 - 資訊 (Computer Science)	典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES - 課程影片簡介：20150922 二課 - 課堂時間：20150922 二課 - 課堂主題：潘彥宏老師-高三生物-心電圖(ElectroCardioGram, ECG) - 課堂時間：20150921 - 重要概念：心電圖、心臟、心臟收縮、舒張 - 片長：38min - 數學 (Math) - 吳銘祥老師數學教室 - 蘇麗敏老師數學教室 - 物理 (Physics) - 張清俊老師物理教室 - 李美英老師物理教室 - 陳正源老師物理教室 - 生物 (Biology) - 潘彥宏老師生物教室 - 地科 (Earth) - AI TFG COOCS - 化學 (Chemistry) - 蔡明哲老師化學教室 - 音樂 (Music) - 蔡明哲老師音樂教室 - 歷史 (History) - 蔡明哲老師歷史教室 - 資訊 (Computer Science)
陳正源老師物理教室	潘彥宏老師生物教室

典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES 課程內容：高二基礎化學(二)物質的構造-分子化合物的模型(一) 授課老師：張鈞哲 老師 授課時間：二公 開課：2015年11月11日 【阿哲化學】基礎化學(二)物質的構造-分子化合物的模型(一)  張鈞哲老師化學教室	典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES 授課主題：孟子 此之謂大丈夫 20151207二真  易理玉老師國文教室
典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES Allen老師的課程安排，是將英文之字彙、語法、及句型分配在各節課完成。 可循序漸進學習，並與英文重點句型。 英文課常有小組活動及問答，在輕鬆的氣氛中學習，不會覺得枯燥，歡迎來試。 有任何問題或建議，歡迎來信：liuyucheng.allen@gmail.com 【Allen 英文】三民版高二上第11課 03 They're Back! 句型 Part 1 (c...)  劉昱成老師英文教室	典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES 授課教師：葉中如老師 課程內容：徐美惠用第十課 課文重點講解 Part II 上課時間：2015年12月30日  葉中如老師英文教室
典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES 授課教師：蔡蔚群老師 授課主題：高二歷史(上) 10-1 單元 歷史地圖 (課本頁199-205) 課室編號：20151225二公 【蔡蔚群老師】高二歷史(上) 07 10-1 單元 歷史地圖：10-2 文獻復興...  蔡蔚群老師歷史教室	典藏北一酷課師 TFG COOCS TAIPEI FIRST GIRLS CREATIVE ONLINE OPEN COURSEWARES 【習俗音樂】臺灣作曲家-蕭泰然 發布日期：2015年12月23日 授課老師：張哲榕老師 授課主題：臺灣作曲家-蕭泰然 授課內容：作曲家簡介、作品賞析 (點心歌、玉山謠) 課室編號：20151223一私  張哲榕老師音樂教室

二、教師導入經驗

(一) 實施經驗與教案分享

參加臺北市行動研究競賽、信望愛基金會優良教案選拔、教育部高中職行動學習推動計畫傑出教師選拔暨英特爾教育計畫創客教學競賽，得獎作品如下：

時間	得獎教師	作品名稱或得獎名稱
103 年 6 月	黃芳蘭	信望愛基金會優良教案選拔優等 擴增實境在校園的應用
103 年 9 月	黃芳蘭、林月貞、張碧娟、 唐慧文、陳碧霞	臺北市行動研究競賽優等 學生自備 IPAD 實驗專班之經驗分享

時間	得獎教師	作品名稱或得獎名稱
103 年 9 月	林郁梅、楊善茜、黃芳蘭	臺北市行動研究競賽佳作 SKY MAP 隨身所欲—整個星空因我而轉
104 年 6 月	黃芳蘭	教育部高中職行動學習推動計畫傑出教師
104 年 6 月	黃芳蘭	信望愛基金會優良教案選拔優等 我是創客—Apps 設計
105 年 1 月	陳正源、張清俊、黃芳蘭	英特爾教育計畫創客教學競賽佳作 動手學物理

(二) 專文分享經驗

教師天地雙月刊主動邀請，撰寫行動學習相關文章分享。

時間	作者	作品名稱
103 年 12 月	唐慧文、黃芳蘭	綠園推動行動學習之經驗分享
104 年 2 月	黃芳蘭	教育新趨勢-學生自備行動載具融入教學

肆、實施內容及方式

一、計畫成員名單

(一) 學校成員

職稱	姓名	工作
校長	楊世瑞	計畫總負責人
圖書館主任	董致平	督導計畫進度
資訊組長	陳怡芬	協助研習與相關行政工作
資訊科教師	黃芳蘭	課程設計、社團指導
生活科技教師	陳崇文	課程設計、社團指導
物理科教師	張清俊	課程設計、社團指導
物理科教師	杜欣怡	課程設計、社團指導
物理科教師	陳正源	課程設計、社團指導

(二) 諮詢專家

姓名	職稱	服務單位	諮詢專業
陸健榮	教授	臺灣師範大學物理系	物理測量與不確定度
江宏仁	教授	臺灣大學應用力學所	科學儀器設計
郭重顯	教授	臺灣科技大學電機系	機器人製作
彭建莉 Genny Pang	研究員 fellow	德國慕尼黑工業大學 Institute of Hydrochemistry	FRC 機器人競賽 International FRC mentor

(三) 友校社區資源

學校名稱	所在地	交流項目
台北美國學校	台北天母	協助本校機器人製作、一同參加 FRC2016 澳洲區預賽
協同中學	嘉義	一同參加 FRC2016 澳洲區預賽

二、 教師專業成長研習、教學觀摩、參訪或交流活動

(一) 成長研習

項次	研習主題	預定講師
1	Autodesk Inventor 機構製圖	陳崇文師
2	Machine tool 金屬加工工具使用	郭振耘師
3	Electronics for FRC robot	張清俊師
4	Arduino Control system and wifi	黃芳蘭師
5	Actuator：motor and pneumatics	郭振耘師
6	C++ programming	黃芳蘭師
7	OpenCV 與影像辨識	陳正源師
9	科學儀器設計與 Arduino	江宏仁教授
10	科學儀器設計與不確定度	陸健榮教授

(二) 教學觀摩：台北美國學校機器人課程

(三) 參訪與交流：科學 Maker 工作室、2016 台北自動化工業展、澳洲區域賽參賽學校

三、 課程規劃

工程教育與科學教育的整合是近年來先進國家中學教育的趨勢。美國在 The next generation science standards 中揭櫫整合式 STEM 教育的重要。國內 107 課綱也明定資訊教育要紮根中小學教育，高中數學課綱更鼓勵以程式的計算思維來解決數學問題。另外，自然科學中有 4 學分的「自然科學的探究與實作」希望能突破過往台灣科學教育只重解題，忽視實作與實驗的重要性。

工程與科學互相協助與發展是近代文明進步的動力來源。工程教育著重設計素養，科學教育著重探究素養。但其對解決真實世界問題的功能是相通的，以下是工程設計與科學探究歷程的比較表：

項次	工程設計歷程	科學探究歷程
1	確認需求	界定問題
2	研究需求	資訊蒐集
3	發展可能的解決方案	建立假設
4	選擇最可行的解決方案	計劃實驗方法
5	製作產品原型	測試實驗方法
6	測試評估產品原型	解釋數據，得出結論
7	介紹解決方案	展示實驗成果
8	再設計	發展新假設

因此發展整合工程與科學教育的課程，所使用的教育歷程是相同的。而且今日許多的新興科技工具已滲透入科學實驗的各領域，不管是實驗操作自動化、數據分析數位化、數據分析雲端化。另一方面，許多科學現象的深入探究所延伸建造的各種感測器與電磁波技術、特殊材料性質等，也促使工程技術的突飛猛進。因此在高中的教育中若能整合兩者，使學生於學習中體會兩者的整合的優點，裨益於學生未來大學專業的學習與發展。

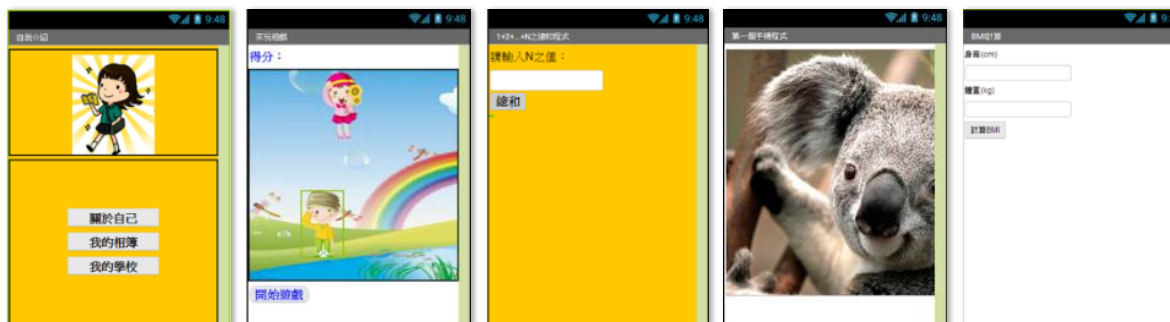
但整合式的課程，常常需要重新設計，並且於教學現場試教，累積經驗與各種軟硬體教材。因此教學品質的提升需要時間、人力與經費。因此本校將課綱中「資訊 App 程式設計」、「物理力學」、「數學三角函數與向量」延伸設計出整合式的 STEM 特色課程：「Arduino 與程式設計」、「機器人學簡介」與「開源科學實驗儀器設計」。希望利用兩年時間發展出理想的整合式的 STEM 課程，為 107 課綱中的、「專題實作式的校本課程」、「自然科學的探究與實作」、「多元選修課程」作準備、進而發展出高中「工程學程的課程地圖」。而目前開課時段為高一上下學期的資訊課程、特色課程選修與高二的數學、物理、生活科技以及新創立的北一女中機器人研究社的社團時間。

近年來，行動學習模式風起雲湧，希望藉由科技的使用，提升各種課程的教育學習效率與成效。本計畫課程設計，除了學習標的就是行動科技，從機器人設計、製作，科學儀器的設計與建構，無不是現代最新的數位資訊科技。而課程的教學也利用行動科技達成不受時間與空間限制的自由學習模式。計畫中將會將課程的各種講義文件雲端化；軟體操作、機械使用、實驗實作等全部拍攝影片，使學習與分享能行動化。也藉由行動科技，使的學習國際化，與先進國家的高中教育工作者交流，吸收新進國家的 STEM 教育優點。

課程中學生來自不同班級，為使教學訊息的流通與學生間互動學習方便，此計畫課程，已成立社群媒體的群組：FaceBook 與 Line。並且邀請家長加入群組，以交流親師間的課程意見。並利用群組與國內外友校建立情誼與互助模式。於今年月 3 月 25 日，因為群組的功效，而本課程獲得德國慕尼黑大學的彭建莉教授蒞校指導。

(一)「資訊程式設計」實施現況

1. 透過範例學習程式設計基本概念



2. 程式設計課堂活動



3. App 小型專題創作

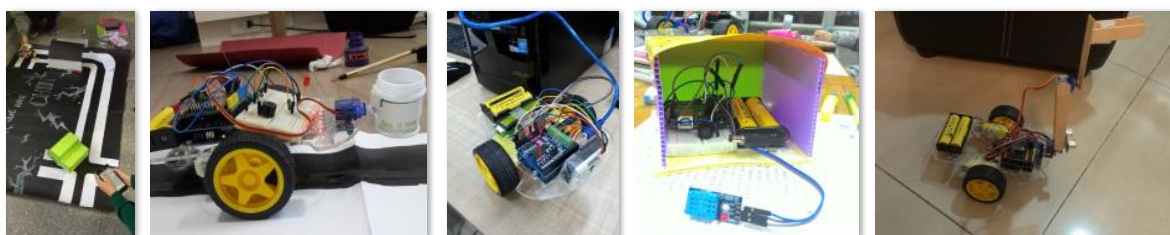


(二)「Arduino 與程式設計」課程實施現況

1. 以專題式導向學習機器機構與程式設計



2. 小型專題創作(整合手機藍芽控制)



擦窗機器人

空氣監測

溫溼度監測

自動避障駕駛

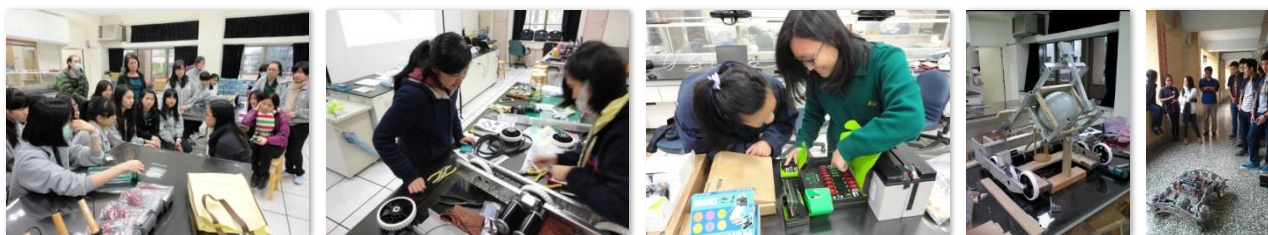
滅火機器人

(三) 特色課程實施現況

1. 社群媒體



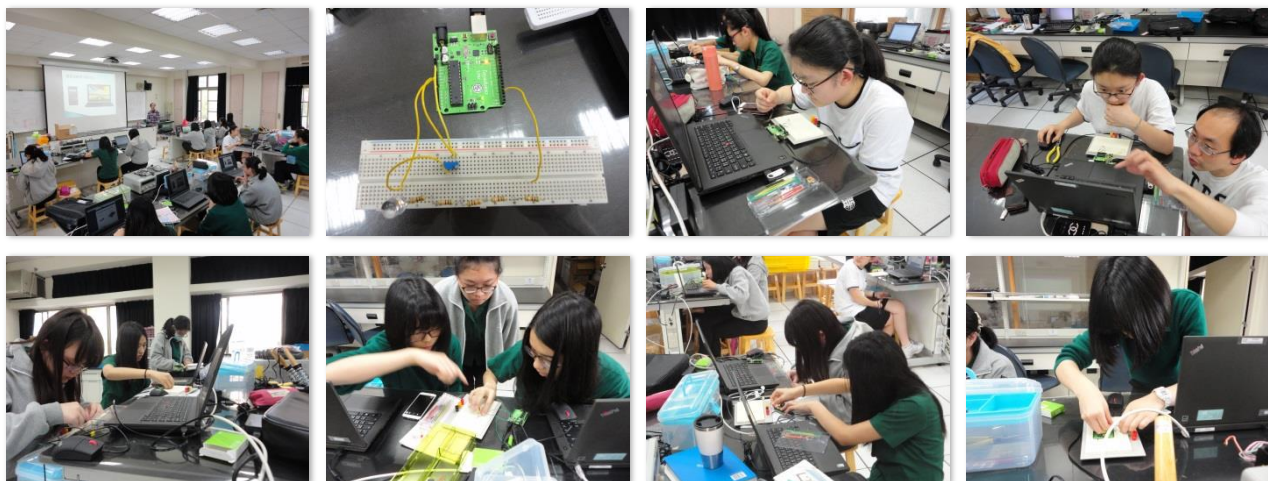
2. 德國教授蒞校指導與機器人製作



3. FRC2016 澳洲區預賽



4. 開源實驗儀器設計課程



一、課程內容

(一)「資訊程式設計」

利用行動載具設計 APP 程式控制各種硬體，使學生學各種程式設計的概念，以便學習更為深入的程式設計 C++，藉以延伸至開源科學儀器的設計。

節次	主題	說明	設備與材料	行動教學模式
1	LED 燈會發亮	第一個 ArduinoSketch 智慧程式	LED	錄影學習
2	控制 LED 天色自動亮暗	If else 條件敘述	光敏電阻	錄影學習
3	蜂鳴器會唱歌	For 迴圈與陣列	蜂鳴器	錄影學習
4	手機藍芽控制 LED 的發亮	App 與藍芽應用	藍芽模組	直接引導學習
5	WIFI 物聯網	Wifi，雲端應用	WIFI 模組	專題導向學習
6	簡易影像辨識	影像辨識	攝影模組	錄影學習

(二)「Arduino 與程式設計」特色課程

近年來開源軟硬體的風行，使得軟體與硬體的整合式 STEM 課程變得更易於課堂中實施。此課程藉由開源控制板 Arduino 控制馬達、LED、蜂鳴器、超音波測距模組、藍芽模組。使學生漸進實作簡易的機器人，以備學習更為高階的 FRC 機器人的製作。

單元名稱	關鍵硬體	關鍵程式概念	函式	範例程式	延伸學習
認識機器人				機器人在生活中的應用	尋找生活中的應用
我的第一台機器人	Arduino 發光二極體(LED) 麵包板	Arduino 的語言架構	setup() loop() pinMode() digitalWrite() delay()	Blink：讓紅色LED燈閃爍	讓紅黃綠三個LED閃爍
我的機器人會發亮	LED 開關	變數與常數、運算子 條件敘述 數位輸入與輸出	digitalRead() digitalWrite()	Button：按下開關控制紅色LED燈的發亮	按下開關輪流控制紅黃綠三個LED燈的發亮
我的機器人會唱歌	蜂鳴器	for迴圈敘述 陣列(Array)	tone() noTone()	ToneMultiple：讓蜂鳴器發出幾個簡單音 ToneMelody：以迴圈陣列讓蜂鳴器發出8個音階	讓蜂鳴器發出小星星歌曲 以迴圈陣列讓蜂鳴器發出自選歌曲
我的機器人會轉圈	直流馬達	自訂函式(Function)	digitalWrite()	L298P_Demo：讓小車前進後退右轉左轉停止	讓小車走8字
我的機器人會循跡	3路循跡模組	條件敘述複習	digitalRead()	Line_Follow：讓小車循黑線前進	讓小車防止從高處掉落
我的機器人會揮舞	舵機	前置命令 #define #include	Servo函式庫 attach() write()	Sweep：讓舵機的支架來回從0度揮舞至180度	讓舵機的支架分別訂位右前方、置中與左前方位
我的機器人會避障	超音波模組	串列通訊 從Arduino板傳訊至電腦	Serial.begin() Serial.print() Serial.println() pulseIn()	Ping：讓超音波模組偵測距離並呈現在監控視窗	讓小車監控前方10公分有障礙物能右轉避開或停止
我的機器人會走迷宮	整合	演算法	A*	用暴力法讓小車走迷宮	用演算法讓小車走迷宮
手機藍芽控制機器人	藍芽手機	通訊 手機App	App Inventor 2	用手機控制小車前進後退右轉左轉	
專題實作	整合	整合	整合	以臺北市校際盃機器人選拔賽創意組為題	運用所學創作機器人

(三) 高一特色課程上學期：「機器人學簡介」與「FRC 機器人競賽」

利用簡介機器人製作，讓學生熟悉工程設計與各項資訊工具，並利用製作設計的各種限制啟發學生探究問題的素養。

1. 課程設計

週次	主題	說明	設備與材料	行動教學模式
1	機器人簡介與機械機構、傳動系統		筆電	簡介、參訪
2	Autodesk inventor 製圖 1	練習繪製機器人機構	筆電	實作、教育雲
3	Autodesk inventor 製圖 2	練習繪製機器人機構	筆電	實作、教育雲
4	C++程式 1 or labview	撰寫機器人程式	筆電	實作、教育雲
5	C++程式 2 or labview	撰寫機器人程式	筆電	實作、教育雲
6	基本電路+Arduino+NI RoboRIO	簡介電路原理與接線	NI RoboRIO	實作、教育雲
7	NI RoboRIO 控制電路、接線、焊錫 1	微控制板簡介與練習	NI RoboRIO	實作、教育雲
8	NI RoboRIO 控制電路、接線、焊錫 2	微控制板簡介與練習	NI RoboRIO	實作、教育雲
9	DC motor+ PWM+Arduino+NI RoboRIO 1	馬達控制與 PWM	馬達	實作、教育雲
10	DC motor+ PWM+Arduino+NI RoboRIO 2	馬達控制與 PWM	馬達	實作、教育雲
11	空壓系統 Pneumatics 1	空壓缸的運動控制	空壓系統	實作、教育雲
12	空壓系統 Pneumatics 2	空壓缸的運動控制	空壓系統	實作、教育雲
13	感測器 1：攝影機、編碼器、超音波、雷射測距	距離的測量	感測器	實作、教育雲
14	感測器 2：陀螺儀	方位的測量	感測器	實作、教育雲
15	分組實作 1: 底盤、撿取、發射、抬升、爬升、自動、手臂	機構與繪圖	CNC 金屬材料	實作
16	分組實作 2: 底盤、撿取、發射、抬升、爬升、自動、手臂	安裝致動器	CNC 金屬材料	實作
17	分組實作 3: 底盤、撿取、發射、抬升、爬升、自動、手臂	程式與控制系統	CNC 金屬材料	實作
18	分組實作 4: 底盤、撿取、發射、抬升、爬升、自動、手臂	成品	CNC 金屬材料	實作
19	FRC 機器人製作開始：第一週	機構設計	Autodesk inventor	比賽開始
20	FRC 機器人製作開始：第二週	機構製作	CNC 金屬材料	比賽開始
寒假 1	FRC 機器人製作開始：第三週	安裝致動系統	馬達、空壓系統	比賽開始
寒假 2	FRC 機器人製作開始：第四週	控制系統與程式	NI RoboRIO	比賽開始
寒假 3	FRC 機器人製作開始：第五週	操縱練習	場地	比賽開始
開學 1	FRC 機器人製作開始：第六週	維修機器人	各式零組件	比賽開始

2. 課程實施步驟與方法

(1) 認識基本技術

機器人技術分為：製圖與機構設計、金屬加工 CNC、微控制器 RoboRIO 與程式、致動器、感測器。

(2) 分組實作機器人的不同功能

分組完成不同的功能的機器人。包含：底盤、撿取、發射、抬升、爬升、自動、手臂。

(3) 鼓勵特色課程學生參加機器人研究社

配合學生社團機器人研究社，高一學生學習到特色課程的內容，將於社團時間再次獲得實作機會。

(4) 鼓勵參加 FRC 機器人競賽

鼓勵學生參加 FRC 機器人競賽，與國際隊伍交流，增進英文能力與機器人專業能力。

以下課程結構圖

分項技術		機器人功能						
		底盤	檢取	發射	抬升	爬升	自動	手臂
機構	繪圖(Inventor2016)、金屬加工							
致動	馬達、空壓系統(pneumatics)							
電路	ROBORIO、ARDUINO、Radio、搖桿(joy stick)							
程式	C++、Java、labview							
感測	編碼器、攝影機、陀螺儀、雷射測距							

(四) 高一特色課程下學期：開源科學儀器製作

利用開源軟硬體，設計開發各種科學實驗測量系統。並以數據不確定度評估提升實驗儀器數據的可靠性。

1. 課程設計

週次	主題	說明	設備與材料	行動教學模式
1	專題研究簡介	物理實驗方法簡介	筆電	實作、教育雲
2	不確定度與測量 1：密度的測量	不確定度的計算	筆電	實作、教育雲
3	不確定度與測量 2：單擺週期	數據分析與作圖	筆電	實作、教育雲
4	Arduino 控制 LED、按鈕開關、光敏電阻	PWM 與類比輸入	Arduino UNO	實作、教育雲
5	Arduino 控制馬達與氣壓缸	PWM 與 DIO 控制	Arduino UNO	實作、教育雲
6	距離的測量 1：超音波	聲波測距原理	超音波模組	實作、教育雲
7	距離的測量 2：超音波	不確定度評估	超音波模組	實作、教育雲
8	距離的測量 3：雷射測距	光測距原理	雷射測距模組	實作、教育雲
9	距離的測量 4：雷射測距	不確定度評估	雷射測距模組	實作、教育雲
10	距離的測量 5：影像分析	視角測距原理	攝影機	實作、教育雲
11	距離的測量 6：影像分析	不確定度評估	攝影機	實作、教育雲
12	方位的測量 1：陀螺儀	電子陀螺儀原理	電子陀螺儀	實作、教育雲
13	方位的測量 2：陀螺儀	不確定度評估	電子陀螺儀	實作、教育雲
14	微轉動平台 1：伺服馬達	伺服馬達原理	伺服馬達	實作、教育雲
15	微轉動平台 2：伺服馬達	不確定度評估	伺服馬達	實作、教育雲
16	微移動平台 1:螺桿+步進馬達	步進馬達原理	步進馬達	實作、教育雲
17	微移動平台 2:螺桿+步進馬達	不確定度評估	步進馬達	實作、教育雲
18	自製儀器實作	自製測量系統	各種感測器	實作、教育雲
19	自製儀器實作	自製測量系統	各種感測器	實作、教育雲
20	專題研究	構思專研主題		實作、教育雲

2. 課程實施步驟與方法

(1) 教材數位化：

此課程的教材均儲存於 Google 雲端硬碟，學生可自由下載，方便課程預習、課後複習。教材資料主要包含課程簡報、應用程式、程式碼、範例數據檔、書面報告範例檔。而學生繳交報告至 Google Classroom。另外教室課堂錄影檔亦存儲於雲端硬碟。錄影檔還包含：物理概念解說、實驗原理說明、實驗儀器操作示範、軟體操作示範、程式教學等。希望逐步累積課程資料，並逐年依學生的回饋意見，作滾動式修正。

(2) 探究與實作：

此課程的每次課程均以實驗與實作為主。第 1 階段是以影像分析觀察運動學現象，並佐以 EXCEL 作數據處理以求得運動學規律，並利用 WORD 書寫報告；第 2 階段以週期運動實驗練習不確定度的分析，並熟練程用的量測工具，例如游標尺。第 3 階段利用 Ipython notebook 計算各運動學的方程式，尤其較為抽象的週期運動，希望利用 Ipython notebook 完成動態模擬的程式，使學習者體驗物理學中的計算思維(Computational thinking)。第 4 階段是操作各種電子元件與測量儀器。第 5 階段藉由 Arduino 控制電子元件與感測器，認識 Arduino IDE 程式。第 6 階段是設計各種測量系統，並完成週期運動中，人工紀錄與量測較為困難的部分。第 7 階段希望以專題研究主題所需，建立各種以 Arduino 為核心的測量系統。以上各階段課程均不斷的提供各項軟硬體的實作，並回饋給物理概念的建構。若建立了學生的執行力的信心，學生自然能發揮與生俱來的創造力。

(3) Tinker、Maker、Engineer、Scientist

本特色課程目標是建立可嘗試錯誤、非隨時評量的學習環境，並建立合作學習、非個人競爭的課堂氣氛。本課程的器材均為一人一組，但課堂在實驗室進行，以實驗桌為分組單位，2~4 人一組。每位同學均有實際實作與操作的機會，且經由同儕討論、合作學習等可以增進學習效率。學習者若是自學或同儕學習，較容易建立解決問題的信心。，從嘗試作為 Tinker、Maker，逐步建立信心，並成為優秀的 Engineer、Scientist。

(五) 高二社團上學期(生活科技、物理、數學)：FRC 機器人設計

藉由社團形成學生自學團體，藉由學姊教學妹，使高二學生增強專業知識與領導能力，並培養團隊合作精神。

週次	進度	分組主題							設備與材料	行動教學模式
		底盤	撿取	發射	抬升	爬升	自動	手臂		
1	機構設計								Autodesk Inventor	實作、教育雲
2	機構設計								Autodesk Inventor	實作、教育雲
3	機構設計								Autodesk Inventor	實作、教育雲
4	機構設計								Autodesk Inventor	實作、教育雲
5	材料加工								CNC 與金屬材料	實作、教育雲
6	材料加工								CNC 與金屬材料	實作、教育雲
7	材料加工								CNC 與金屬材料	實作、教育雲
8	材料加工								CNC 與金屬材料	實作、教育雲
9	致動器安裝								馬達與空壓系統	實作、教育雲
10	致動器安裝								馬達與空壓系統	實作、教育雲
11	致動器安裝								馬達與空壓系統	實作、教育雲
12	致動器安裝								馬達與空壓系統	實作、教育雲
13	電路控制								RoboRIO	實作、教育雲
14	電路控制								RoboRIO	實作、教育雲
15	程式設計								筆電	實作、教育雲
16	程式設計								筆電	實作、教育雲
17	成品測試								機器人成品	實作、教育雲
18	成品展示								機器人成品	實作、教育雲
19	FRC 機器人製作開始： 第一週									
20	FRC 機器人製作開始： 第二週									
寒假 1	FRC 機器人製作開始： 第三週									
寒假 2	FRC 機器人製作開始： 第四週									
寒假 3	FRC 機器人製作開始： 第五週									
開學 1	FRC 機器人製作開始： 第六週									

(六) 高二社團下學期(生活科技、物理、數學)：FRC 比賽機器人修正設計

檢討比賽並重新設計機器人，讓實作經驗獲得優化再提升。並藉由社團由高二傳承高一。

週次	進度	分組主題							設備與材料	行動教學模式
		底盤	檢取	發射	抬升	爬升	自動	手臂		
1	FRC 機器人製作開始：第六週									實作、教育雲
2	出國競賽 1：準備								各種機器人備料	實作、教育雲
3	出國競賽 2：準備								各種機器人工具	實作、教育雲
4	出國競賽 3：準備								比賽文件	實作、教育雲
5	FRC 機器人出國競賽：									實作、教育雲
6	比賽檢討：工程檢討								筆電	實作、教育雲
7	比賽檢討：行政檢討								筆電	實作、教育雲
8	檢討報告書寫								筆電	實作、教育雲
9	檢討報告書寫								筆電	實作、教育雲
10	優化設計比賽機器人								Autodesk Inventor	實作、教育雲
11	優化設計比賽機器人								Autodesk Inventor	實作、教育雲
12	拆解比賽機器人								機器人成品	實作、教育雲
13	金屬加工								CNC 與金屬材料	實作、教育雲
14	金屬加工								CNC 與金屬材料	實作、教育雲
15	安裝致動系統								馬達與空壓系統	實作、教育雲
16	安裝致動系統								馬達與空壓系統	實作、教育雲
17	控制電路								RoboRIO	實作、教育雲
18	程式								筆電	實作、教育雲
19	成品展示									
20	成品展示									

四、 規劃課前課中或課後教學構想與行動載具運用情境提升學生關鍵能力

近年來，行動學習模式風起雲湧，希望藉能科技的使用，提升各種課程的教育學習效率與成效。本計畫課程設計，除了學習標的就是行動科技，從機器人設計、製作，科學儀器的設計與建構，無不是現代最新的數位資訊科技。而課程的教學也利用行動科技達成不受時間與空間限制的自由學習模式。計畫中將會將課程的各種講義文件雲端化；軟體操作、機械使用、實驗實作等全部拍攝影片，使學習與分享能行動化。也藉由行動科技，使的學習國際化，與先進國家的高中教育工作者交流，吸收先進國家的 STEM 教育優點

行動載具、媒體、教學媒體、軟體	會議討論	課前預習	課中實作	課後複習討論
社群媒體 FaceBook、Line	✓			✓
筆記型電腦	✓	✓	✓	✓
平板電腦	✓	✓	✓	✓
智慧型手機	✓	✓	✓	✓
微控制器			✓	
Google 雲端硬碟		✓	✓	✓
Google Classroom	✓	✓	✓	✓
Google 表單	✓			
Eclipse		✓	✓	✓
Arduino IDE		✓	✓	✓
Fritzing		✓	✓	✓
Autodesk Inventor		✓	✓	✓

五、 教育雲資源融入行動學習構想

本課程有許多實作課程，利用教育部建立的教育雲搜尋相關教學，學生於課前預習，課後複習可以利用。因為上課時，本課程每位學生均有一台筆電與一套實驗器材，因此教育雲於課中，也可輔助教師課程的說明。學生可以邊時做，邊參考教育雲中的相關輔助資訊。

伍、 行動學習推廣模式

- 一、 舉辦教師專業研習，邀請友校教師參加。
- 二、 舉辦學生社團暑期訓練營，邀請友校學生參加。
- 三、 開放分享此課程的教材、教案、錄影、程式與實作作品。

陸、 預期量化與質化指標

一、質化指標

- (一) 學生藉由機器人課程能培養工程設計素養。
- (二) 學生藉由開放科學儀器製作培養科學探究素養。
- (三) 學生能熟悉各種應用於科學探究與工程設計的資訊工具。
- (四) 增進教師設計整合型 STEM 課程的能力與經驗。

二、量化指標

- (一) 完成此各課程的各項教材教案，並作數位化，且上課過程全程錄影上傳。
- (二) 設計不同功能的機器人與開放實驗科學儀器。
- (三) 參加 FRC2017 機器人競賽。

課程學生家長的 Facebook 留言

上學期末，小女兒組了台自走車，這是她們特色課的期末作業。為了這隻電動小瓢蟲的向光性，威廷還專程跑去光華商場為女兒買光敏電阻，閃閃發光的愛心瓢蟲在家裡跑來跑去，全家歡樂不已。沒幾天，女兒拿了份機器人比賽簡章，問我是否要參加？當時一整個心思都在老大的學測，沒細看就鼓勵她說去玩也不錯，就匯錢了。

幾次集訓，女兒有點灰心，聽不太懂，好朋友也退出了，她也想打退堂鼓，我勸了幾句，她又留下了。於是，整個寒假，原本賴床超嚴重的小女兒，幾乎每天準時8點到校，忙得不見人影。晚餐時，舉著微微發抖的雙臂，說今天幫忙轉螺絲轉到手痠痛，要爸爸按摩。拿著厚厚英文資料，拼命 K 書，說一定要讀完，偷瞄了一頁，我很確定，那些英文，我認識它，它不認識我。談話中，女兒心目中的偶像，已換成某位從美國學校來協助她們的資訊工程師。

回家後還不停塗塗畫畫，拿著草圖問我們，這樣的圖騰用在比賽隊旗適不適合？老大學測結束了，我才發現，原來這比賽得飛去雪梨，而且3月就要出發。小女兒曾在國一暑假遊學美國，留下不太美好的回憶，現在竟然不甩陰影，要勇闖澳洲，我一下子反應不過來，憂慮慢慢增加。

離出發時間越近，小女兒越忙，除了機器人本身的設計操作，她還負責隊服和隊旗的設計和製作。某天晚晚回家，又再度舉著微微發抖的雙臂要爸爸按摩，因為她和另個同學兩個人提著近30人的隊服成品，一路從北車走回學校。小女兒抱怨總統府前的安全人員不近人情，她們因東西太重停下休息時，安全人員不僅不協助，還驅趕她們此地不可逗留。我笑著說如果警衛被小美女誘惑前去幫忙，後面總統府就危險了，電影都這麼演的。只是幹嘛不坐車？女兒想了想說，我們這隊太窮了，要節省！我差點昏倒，就算坐公車兩站都好啊。

越靠近機器人送件日期，女兒回家的時間越晚，某夜我們車停貴陽街，近11點還等不到女兒，威廷都睡到打呼了。終於機器人寄去澳洲了，但連續幾天還聽著女兒抱怨隊旗製作的不順。原來完美性格的她修正了圖形的細節，只是傳送了數次，對方竟然看不出修改之處，她氣得大罵，我們只好勸她，放大後其實差不多。

3/15晚上在桃機，一群快樂的女孩嘰嘰喳喳甚是喧鬧，家長們圍站著，插不了話，這是小公主們的飛翔和闖蕩，父母得忍住擔憂懂得放手。翌日傳來了照片，有別於台北的冬雨陰寒，雪梨風和日麗，艷陽高照。數十隊參賽者，操作著各式機器人互相競技。女兒住的地方離會場略遠，凌晨5點就得起床搭電車前往，晚上7-8點才離開。她很高興的line我們，比賽現場有位指導老先生，極力稱讚她們的機器人。我們暗暗擔心她的疲累，但她顯然拼勁十足。

第二天傳來了壞消息，機器人故障了，帶隊老師努力修理，手指因此割傷流血，但依然失敗。看著別組得分，自己什麼都做不了，女兒在現場哭到一個不行，負責翻譯的大姐姐拼命安慰她。雖然我們勸她首次參加經驗最重要，女兒還是沮喪地說明天要睡覺不去現場了。幸好隔天修復了，女兒負責上場操作，贏得了該隊唯一一次勝利，但仍心有不甘，她們設計了很多功能，卻因為故障，完全派不上用場。

回國後數天，女兒依舊掛在line群裡，討論著如何創立機器人社，明年的比賽如何提早準備。女兒手機頁面改成了英文，她分享心得，比賽現場必須和評審及各組隊員交流設計心得，英文不佳如同聾啞。又過了兩週，女兒來找我談話，提及高二選組她不想走三類，想改走二類組。還處在老大續拚指考的壓力中，小女兒這突來的改變讓我一時不知如何反應。這幾天來，我們一直在“選三類多點機會”，和“堅持目標勇往直前”兩個觀點中，不停爭辯。女兒期望我的支持，而我的困難接受，或者因為二類組於我的陌生。心裡清楚，也許真正害怕的不是女兒，而是我。是我懼於改變，懼於挑戰，懼於女兒選擇陌生的道路，而我難以奧援。所以親愛的女兒，再多給媽咪一些時間，或著我能戰勝自己。哎，誰叫我推著你去玩機器人啊！

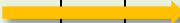
--- Lin

後記：

Lin：威廷，女兒選組，你怎麼都不說話？

Lai：理工本來就是我的夢想啊！不然妳覺得我幹嘛走眼科？

柒、工作時程

工作事項	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
創立機器人社															
準備教學器材															
辦理教師研習															
更新教案教材並雲端化															
FRC2016 機器人優化設計															
機器人社暑訓															
新生社團宣傳															
機器人學課程															
參加 FRC2017 競賽															
機器人競賽檢討與優化設計															
開放科學實驗儀器課程															
科學專題研究															

捌、經費需求表

申請單位：臺北市立第一女子高級中學				計畫名稱：105-106 年高中職行動學習試辦計畫			
計畫期限：105 年 8 月 1 日至 106 年 7 月 31 日							
計畫經費總額：880,000 元，申請金額：700,000 元，自籌款：180,000 元							
擬向其他機關與民間團體申請補助： ☒ 無 ☐ 有							
經費項目		計畫經費明細				教育部核定計畫經費 (申請單位請勿填寫)	
		單價(元)	數量	總價(元)	說明	核定金額(元)	補助金額
業務費	國內旅運費	250	8 人次	2,000	計畫會議差旅費		
	膳食費	70	80*2	11,200	會議與成果展膳食費		
	諮詢費、輔導費、指導費	2,000	4 人次	8,000	專家指導諮詢費用		
	成果推廣講座鐘點費	1,600	6 人節	9,600	外聘專家學者		
		800	6 人節	4,800	內聘學校人員		
	特色課程演講鐘點費	1,600	6*2 班次	19,200	共有 12 班次的主題演講		
	代課鐘點費	400	3*20 人時	24,000	教師出席會議與帶隊比賽代課鐘點費		
	二代健保補充保費	1,253	1 式	1,253	二代健保補充保費		
	成果推廣教材材料費	16,600	2 場	33,200	成果發表會的教材教具		
	實作手工具	15,00	40 組	60,000	課程實驗實作工具		
	行動設備維護費	41,600	1 式	41,600	行動設備維護費		
	電子元件組	1,000	2 式	2,000	製作微型行動電路學教學板		
	示範教材	8,000	1 套	8,000	介紹 maker 風潮		
	基本感測器	700	15 套	10,500	製作微型行動感測器教學板		
	科學實驗專題材料套件	1,200	15 套	18,000	製作微型行動專題研究實驗室		
	環境監測感測器模組	7,220	2 組	14,440	製作微型行動環境監控系統		
	物理測量感測器模組	7,220	2 組	14,440	製作微型行動物理實驗室		
	氣象觀測套件包	5,000	1 組	5,000	製作微型行動氣象站		
	物聯網機械車	9,650	1 台	9,650	行動學習結合物聯網科技		
	機械車感測器	9,500	1 組	9,500	行動學習結合嵌入式開發板與感測器		
	物聯網套件	2,200	45 套	99,000	行動學習結合嵌入式設計與物聯網		
	Arduino 周邊零組件	1,850	1 組	1,850	行動學習結合嵌入式開發板與電子學		
	影像模組	1,375	40 組	55,000	行動學習結合程式設計與影像分析		
	機器人課程的教材零件	5,000	18 套	90,000	利用行動科技設計機器人特色課程		
	雜支	27,767	1 式	27,767	雜支		
	小計				580,000		
設備及投資	行動學習教材教具：FRC 機器人控制套件	40,000	3 套	120,000	FRC roboRIO Robot Control Kit with Two Motors		
	行動學習教材教具：FRC 機器人底盤套件	30,000	3 套	90,000	FRC2016 KoP Chassis		
	行動學習教材教具：FRC 機器人齒輪箱套件	15,000	6 套	90,000	FRC robot Gear box		
	小計			300,000			
合計		880,000					本部核定補助

教育部補助計畫項目經費

申請表

核定表

申請單位：臺北市立第一女子高級中學		計畫名稱：105-106 年高中職行動學習試辦計畫						
計畫期限：105 年 8 月 1 日至 106 年 7 月 31 日								
計畫經費總額：880,000 元，申請金額：700,000 元，自籌款：180,000 元								
擬向其他機關與民間團體申請補助：無口有								
經費項目		計畫經費明細				教育部核定計畫經費 (申請單位請勿填寫)		
		單價(元)	數量	總價(元)	說明	核定金額(元)	補助金額	
業務費	國內旅運費	250	8 人次	2,000	計畫會議差旅費			
	膳食費	70	80*2	11,200	會議與成果展膳食費			
	諮詢費、輔導費、指導費	2,000	4 人次	8,000	專家指導諮詢費用			
	成果推廣講座鐘點費	1,600	6 人節	9,600	外聘專家學者			
		800	6 人節	4,800	內聘學校人員			
	特色課程演講鐘點費	1,600	6*2 班次	19,200	共有 12 班次的主題演講			
	代課鐘點費	400	3*20 人時	24,000	教師出席會議與帶隊比賽代課鐘點費			
	二代健保補充保費	1,253	1 式	1,253	二代健保補充保費			
	成果推廣教材材料費	16,600	2 場	33,200	成果發表會的教材教具			
	實作手工工具	15,00	40 組	60,000	課程實驗實作工具			
	行動設備維護費	41,600	1 式	41,600	行動設備維護費			
	電子元件組	1,000	2 式	2,000	製作微型行動電路學教學板			
	示範教材	8,000	1 套	8,000	介紹 maker 風潮			
	基本感測器	700	15 套	10,500	製作微型行動感測器教學板			
	科學實驗專題材料套件	1,200	15 套	18,000	製作微型行動專題研究實驗室			
	環境監測感測器模組	7,220	2 組	14,440	製作微型行動環境監控系統			
	物理測量感測器模組	7,220	2 組	14,440	製作微型行動物理實驗室			
	氣象觀測套件包	5,000	1 組	5,000	製作微型行動氣象站			
	物聯網機械車	9,650	1 台	9,650	行動學習結合物聯網科技			
	機械車感測器	9,500	1 組	9,500	行動學習結合嵌入式開發板與感測器			
	物聯網套件	2,200	45 套	99,000	行動學習結合嵌入式設計與物聯網			
	Arduino 周邊零組件	1,850	1 組	1,850	行動學習結合嵌入式開發板與電子學			
	影像模組	1,375	40 組	55,000	行動學習結合程式設計與影像分析			
	機器人課程的教材零件	5,000	18 套	90,000	利用行動科技設計機器人特色課程			
	雜支	27,767	1 式	27,767	雜支			
	小計				580,000			
	設備及投資	行動學習教材教具： FRC 機器人控制套件	40,000	3 套	120,000	FRC roboRIO Robot Control Kit with Two Motors		
		行動學習教材教具： FRC 機器人底盤套件	30,000	3 套	90,000	FRC2016 KoP Chassis		
行動學習教材教具： FRC 機器人齒輪箱套件		15,000	6 套	90,000	FRC robot Gear box			
小計				300,000				
合計				880,000				
承辦單位：教師兼陳怡芬 主(會)計單位：助理員石美祥 機關學校首長或團體負責人：臺北市立第一女子高級中學 楊世瑞 教師兼代董致平 圖書館主任					教育部 教育部承辦人 單位主管			

教育部補助計畫項目經費

☒申請表
☐核定表

申請單位：臺北市立第一女子高級中學		計畫名稱：105-106 年高中職行動學習試辦計畫			
計畫期限：105 年 8 月 1 日至 106 年 7 月 31 日					
計畫經費總額：880,000 元		申請金額：700,000 元，自籌款：180,000 元			
擬向其他機關與民間團體申請補助： ☒ 無 ☐ 有					
經費項目	計畫經費明細			教育部核定計畫經費 (申請單位請勿填寫)	
	單價(元)	數量	總價(元)	說明	核定金額(元) 補助金額
備註： 1、依行政院 99 年 3 月 4 日院授主忠字第 0990001184 號函頒對民間團體捐助之規定，為避免民間團體以同一事由或活動向多機關申請捐助，造成重複情形，各機關訂定捐助規範時，應明定以同一事由或活動向多機關提出申請捐助，應列明全部經費內容，及擬向各機關申請補助經費項目及金額。 2、補助案件除因特殊情況經本部同意外，以不補助人事費為原則；另內部場地使用費及行政管理費則一律不予補助。 3、各經費項目，除依相關規定無法區分者外，以人事費、業務費、雜支、設備及投資四項為編列原則。 4、雜支最高以【(業務費)*6%】編列。				補助方式： ☐ 全額補助 ☐ 部分補助 【補助比率 %】 ☐ 酌予補助	
				餘款繳回方式： ☐ 繳回 (請敘明依據) ☐ 不繳回 (請敘明依據)	