



科技教育前進花東計畫

一、計畫緣起

STEAM 教育和自造者運動已經成為全球教育風潮，藉由「做中學」培養實作和問題解決的能力更是未來教育的趨勢。而在 108 學年(2019 年 9 月)正式上路的 108 課綱也將「資訊科技」與「生活科技」兩個科目列為國、高中必修科目，教育部已投入經費培養資訊科技老師、更新學校設備，讓青年學子具備資訊素養與未來生活必備的能力。

2013 年成功大學資工系蘇文鈺教授創辦「Program the World(PTW)」計畫，帶著研究生走入偏鄉教孩子寫程式，盼孩子學會一技之長，翻轉貧窮人生。2016 年起蘇教授正式成立「愛自造者學習協會(Program the World Association, PTWA)」，將程式教育結合生命教育，讓孩子不只學會寫程式，學成後更懂得回饋家鄉，創造正向循環，此外 PTWA 也開始規劃系列性課程方案，並透過與各地學校或 NPO 合作培訓師資，協助培力在地種子老師期能讓科技教育得以擴展。

為了減少東西部科技教育資源的落差，公益平台整合運用童子賢董事長與和碩聯合科技股份有限公司捐助之「花東永續發展基金」支持 PTWA 和長期合作的花蓮玉里自造教育與科技中心於 2018 年暑假舉辦「第一屆 PTW 全國自走車競賽」，共有來自全台 96 支隊伍，超過 200 位師生參加，成功帶動花東資訊教師的熱情，也為 108 課綱資訊課程的實施提供方向，也因此確立 2019 年暑假將「PTW 全國自走車競賽」移師台東舉辦。同時，台東縣教育處 2019 年 3 月舉辦縣級競賽活動，透過政府與民間資源的整合，接力推動包括教師研習、寒暑假營隊、全國競賽一系列活動，將有利於把科技學習帶到花東，培育在地師資。

二、計畫目標

- (一) 藉由舉辦全國性自走車競賽，規劃一系列培訓活動，帶動花東地區師生對科技教育的學習動機。
- (二) 為台東引介 PTWA 的教材及師培模式，培育在地種子教師，發展多元的學校課程，建構能支持偏鄉學校的推廣模式。
- (三) 連結 STEAM 教育資源至台東，整合在地資源(縣網中心、科技中心)，期能在長期目標上共同縮短偏鄉數位學習落差。

三、主協辦單位

【寒、暑假營隊】

主辦：愛自造者學習協會、台東新生國中、均一國際教育實驗學校

協辦：公益平台文化基金會

贊助：和碩聯合科技股份有限公司

特別感謝：台東大學資訊志工團

【2019 PTW 全國自走車大賽】

主辦：教育部

承辦：均一國際教育實驗學校、龍華科技大學

協辦：愛自造者學習協會(PTWA)、公益平台文化基金會、台東縣政府教育處、花蓮縣玉里自造教育與科技中心

贊助：和碩聯合科技股份有限公司、親子天下、聯發科技教育基金會

四、計畫期程

2019 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日

五、計畫內容及執行概況

計畫包含寒假自走車營隊、暑假自走車賽前培訓營，以及 PTW 全國自走車大賽。在 1 月底寒假營隊結束後，台東縣政府教育處緊接著在 3 月舉辦縣內自走車大賽，賽前並規劃有師生共學研習活動，因此 107 學年第二學期期間，台東師生可以持續穩定地學習，並以培訓學生參加全國競賽為目標，不斷精進資訊素養及技能。

(一) 寒假自走車營隊

營隊除了帶動台東師生對自走車課程的學習興趣外，也期待能以營隊課程作為示範，並透過師生共學的機制，幫助教師在營隊結束後，有能力於學校課堂嘗試實踐。

1.活動資訊：

時地：2019 年 1 月 29 日~31 日。台東縣新生國中

講師：許亨傑(台東孩子的書屋理事長，PTWA 合作教師)

助教：成大資工所 5 人、東大資訊志工團 5 人

志工：台東孩子的書屋學生 4 人、均一實驗高中實習生 2 人

2.參與對象：

台東 6 所學校，10 位老師及 24 位學生參加。每組須由 1 位教師帶領 1-3 位學生組成。所有活動均採「師生共學」，一方面師生同時操作，能更清楚學習過程中可能面臨的困難，進而累積教與學的經驗，而活動結束回到學校後，老師也能持續和學生教學相長，維持學習的動能。

- 國小：介達國小、馬蘭國小、關山國小

- 中學：均一學校國中部、新生國中。均一學校高中部、台東女中

3.課程規劃：

時段	內容	時段	內容
1/29 上午	- 分組、說明營隊精神 - 安裝程式 - 自走車組裝及感應器測試	下午	- mBlock 程式設計基礎解說 - 左、右牆原理 - 挑戰關卡一，測試及調校
1/30 上午	- 小組交流 - 挑戰關卡一、二，測試及調校	下午	挑戰關卡三，測試及調校

時段		內容	時段	內容
1/31	上午	- 小組交流 - 挑戰關卡三、公布競賽規則	下午	- 分組競賽 - 工具回收整理 - 頒獎

營隊精神：

課程開始講師就向參與學員們強調以下營隊精神，鼓勵學員建立自主學習的正向態度。而當學員卡關時，講師和助教也避免直接幫忙解決問題，而是逐步引導期發現問題，設法自行找到解決方案，培養自學能力。

- 學習為自己選擇，為自己的選擇負責。
- 以「挑戰」取代困難；以「跌倒」取代失敗。
- 強調團隊合作，幫助其他夥伴成功，共同完成任務。

組裝：

本次課程首先由學員依據講師提供的簡報自行組裝自走車車體，並練習感應器測試及調教。有別於以往「按表操課」的學習模式，講義並不提供「完整步驟資訊」，甚至刻意提供待需要修正的範例數值及原理說明，讓學員自行探索驗證，以強化學習效果。而在完成組裝後的大部分時間裡，學員則必須不斷地就超音波感應器的安裝方式及偵測數值進行測試和調校，當充分理解原理後即能掌握訣竅。

比賽：

需組員彼此合作編寫更好的程式、討論參賽策略。整體過程學員將能學習到邏輯、想像力、創意思考、解決問題的能力，以及專注、耐性和團隊合作的精神。

4.活動回饋及成效檢視

三天的營隊研習很紮實，但要如此紮實，可能需要 2 天以上的時間，因為教法是從「嘗試」開始慢慢調校車子，讓孩子在面對到問題時可以自己解決。若教網中心要參照舉辦(三月賽前培訓)，需要大一點的場地讓想參加的老師盡量能參與。—陳毓奇(台東新生國中教師)

寒假營隊獲得參與老師們的好評，認為連續三天完整的課程規劃能讓學員有充裕的時間完成學習任務。然而透過回饋問卷也了解到：如果要讓老師們能獨立進行自走車課程教學，也必須考量以下的挑戰。

- 材料及經費來源：每組自走車套件約新台幣 1,450 元，每組迷宮組則約 2,550 元，學校需設法編列或申請相應經費，並制定設備管理辦法。
- 教師程式設計的先備知識不足：當老師也還在自學過程，教學時若學生遇到困難，老師不見得能在第一時間協助發現、排除問題，
- 行政支援：除了老師有意願之外，亦需要獲得學校的行政支援，如前述的經費籌措或排課，讓教師有更完整的資源及課程時間能推動課程。
- 助教支援：若班級學生人數較多，且老師尚未掌握班級經營方法時，若遇到設備障礙或學生有問題，可能需要花時間排除，而影響課程進行，然而一般學校較難有協同教師或志工協助。

(二) 暑假自走車賽前培訓營

為協助花東師生為參賽做準備，和來自全國各地學校的選手切磋交流，爭取好的成績，舉辦賽前培訓營進行集訓，培訓內容仿效暑假自走車大賽賽制進行設計，除了熟悉比賽流程外，各校參與學員也能藉由彼此觀摩交流來精進技能。

1.活動資訊：

時地：2019 年 7 月 19-21 日。臺東縣新生國中

講師：呂咏璋老師(大地光纖韌體工程師，PTWA 合作教師)

許亨傑老師(台東孩子的書屋理事長，PTWA 合作教師)

助教：台東大學資訊志工團蔡宜軒、薛福昇、高雄中山工商學生林詒辰、台東高中陳竣宇、洪宏林、劉冠佑

助手：岡山農工、中崙國中、林園國中、鼓岩國小學生 8 人

2.參與對象：

花東地區 2019 PTW 全國自走車大賽參賽師生，活動採邀請報名制，共有 7 所學校，9 位老師及 22 位學生參加。

台東	國小	馬蘭國小、康樂國小、桃源國小
	國中	均一學校國中部、新生國中、賓茂國中
花蓮	國小	三民國小

3.課程規劃：

營隊以培訓選手為目標，仿效全國大賽賽制規劃「迷宮賽」、「避障軌道賽」，共 8 項賽道。比賽採取「即時排行」機制，賽道沒有關閉之前，選手們都可以不斷登錄成績，隨時刷新排名。最後將排名轉換為積分。此外，成績登錄流程以實際比賽為範本，做了小幅度的修改，並響應開源、分享的精神，有登錄成績的程式碼都立即上傳至雲端資料夾保存下來，在營隊最後一天調查每位選手開放各自程式碼的意願。

比賽項目	7/19		7/20		7/21	
	上午	下午	上午	下午	上午	下午
6 格的直線賽道						
4×4 的回字賽道						
4×4 的 S 型賽道						
4×4 的迷宮						
6×6 的迷宮						
無障礙物的避障賽道						
1 個障礙物的避障賽道						
3 個障礙物的避障賽道						

4.活動成效：

賽前培訓營採用和比賽相同的賽道進行練習，並依據正式比賽項目、賽制及比賽流程，規劃由淺至深的挑戰關卡，對於學員而言除了能熟悉比賽規則外，並且有助於釐清卡關的原因，如：自走車組裝的正確性、感應器安裝位置的影響、程式編寫邏輯、感應器的準確度及調教技巧，以及賽道設計的難易度...等。而三天營隊採取「即時排行」，選手可以持續刷新成績的機制，也能激勵選手不斷精進。

唯參加本次營隊的學生程度仍有存在落差，部分學員相對需要老師或助教個別指導，是和原先規劃預期不同的地方。受邀擔任助教的東大數位志工團為了讓數位教育更扎實的在台東地區延續下去，積極地培養在地志工，本次營隊志工團也連結台東高中資訊社團，由東中指導老師陳美靜老師帶領3位高中學生擔任志工。3位東中同學從第一天完全沒經驗的情況，到藉著自學完成初階挑戰，進而能指導小學生排除基礎的困難，營隊成功引發他們對資訊學習的興趣，此外也帶動其日後隨著東大數位志工團參與校園服務的熱忱。

(三) 2019 PTW 全國自走車大賽

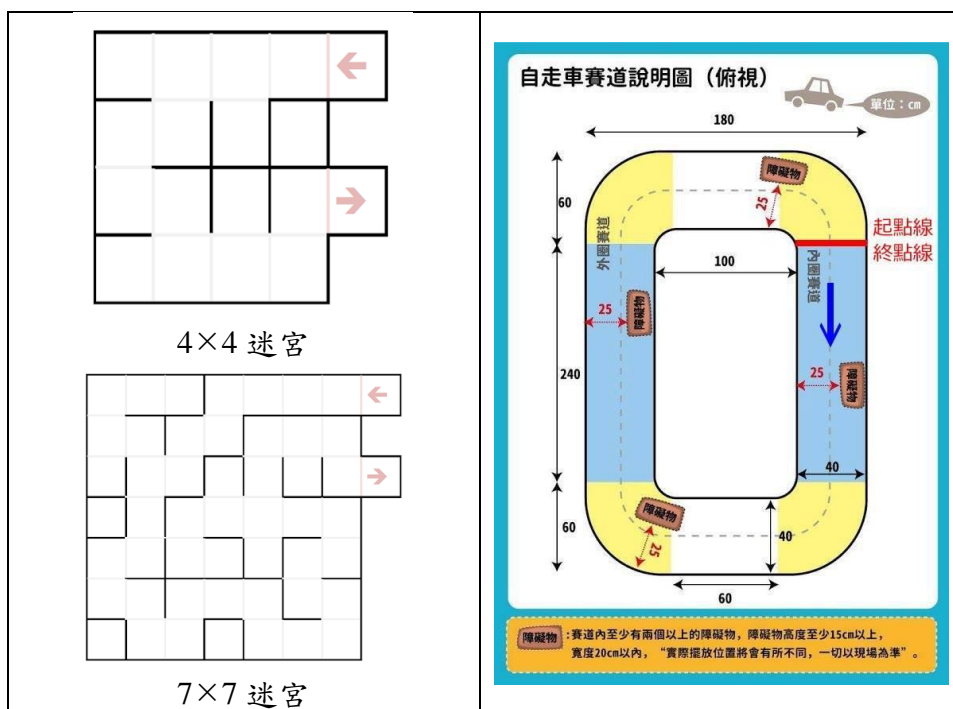
2018年PTWA和花蓮縣玉里自造教育與科技中心合作舉辦首屆PTW全國自走車大賽，最重要的目標是以「開源」、「分享」與「自作」的比賽，創造有價值的學習。然而檢視第一屆執行成效，參賽師生仍普遍過於在意勝負，部分隊伍由指導老師完成多數程式碼，不僅失去學習的意義，且對學生在學習科技的認知上產生重大的偏差。因此2019年比賽，更明確地強調良性的學習、競合、趣味與新科技的展示，希望減少比賽競爭的份量，提升學習的趣味性。此外，2019年比賽也經由前松山工農蘇恆誠老師、龍華科技大學蘇景暉教授的協助，連結教育部「智慧輪型機器人競賽」計畫，成為名符其實的全國性比賽。

1.活動資訊：

時地：108年8月17-18日。台東學校明門藝文中心

活動網站：<https://sites.google.com/programtheworld.tw/2019081718/>

迷宮賽	避障軌道賽
8/17(六)	8/18(日)
<ul style="list-style-type: none">• 組別：國小組 / 國高中組• 每隊得設指導老師 1 人，每隊最多報 2 名選手(含 107 學年度在籍學生，每位老師可指導 1 隊以上)• 每校每組限報 2 隊，每組上限 50 隊• 初賽為 4×4 迷宮，國小組與國高中組各取前 10 名進入複賽 7×7 迷宮。(詳見比賽規則)。	<ul style="list-style-type: none">• 組別：國小組 / 國高中組• 每隊得設指導老師 1 人，每隊最多報 2 名選手(含 107 學年度在籍學生，每位老師可指導 1 隊以上)• 每校每組限報 2 隊，每組上限 72 隊• 採初賽與決賽兩階段比賽方式(兩次比賽之賽道不同)。初賽取前 20 名進入決賽。(詳見比賽規則)



8/17 (六)		8/18 (日)	
07:30~08:00	報到	08:00~08:30	報到
迷宮國小組			
08:00~08:45	初賽-練習	軌道避障賽 初賽	
08:45~09:15	開幕典禮	08:30~10:00	初賽-練習
09:15~10:30	初賽	10:00~12:00	初賽
10:30~11:00	決賽-練習		
11:00~12:00	決賽		
迷宮國高中組		軌道避障賽 決賽	
13:30~14:15	初賽-練習	13:30~14:30	決賽-練習
14:15~15:30	初賽	14:30~16:00	決賽
15:30~16:00	決賽-練習		
16:00~17:00	決賽	16:00~16:30	閉幕典禮&頒獎
17:00~	頒獎		

2. 參加對象：

教育部所屬高級中學以下各級學校學生，含 107 學年度在籍學生(專科學校一~三年級學生需報名國高中組。不受理專科學校四年級以上學生報名)。

全台 120 支隊伍，264 位師生報名。實際出賽指導老師 51 人、學生 197 人，其中約有 27% 為台東在地選手，有 19% 參賽者曾參加 2018 年於花蓮的首屆比賽。

實際出賽各縣市隊伍數及佔比：

宜蘭縣	台東縣	花蓮縣	台北市	新北市	新竹市
3	31	15	2	4	1
2.61%	26.96%	13.04%	1.74%	3.48%	0.87%

新竹縣	苗栗縣	南投縣	台南市	高雄市	-
2	3	33	3	18	-
1.74%	2.61%	28.70%	2.61%	15.65%	-

實際出賽各競賽項目隊伍數：

迷宮賽/國小組	迷宮賽/國高中組	軌道避障賽/國小組	軌道避障賽/國高中組
32 隊	40 隊	31 隊	37 隊

3.比賽規則及活動執行

- (1) 比賽流程：本屆比賽規劃為計時競賽，選手須依照以下比賽流程完成
- 上傳程式：選手於截止時間前完成程式上傳後，大會才公布賽道
 - 車體檢錄、燒錄程式：比賽前一週以線上直播抽籤方式決定各隊伍比賽順序。比賽現場各隊伍依據工作人員叫號，至工作站，繳交車體檢錄單、檢查硬體是否符合規範，於官方電腦解壓縮該隊伍上傳之程式碼並燒錄至自走車開發版。
 - 比賽計時：等待裁判指示，依序放至賽道上比賽。各項競賽均有兩次機會，兩次之間不得重新上傳程式。
 - 登錄成績：比賽完畢向裁判確認成績，取兩次成績較優者登錄。

(2) 貫徹「開源與分享」的精神

為了倡導「開源(open source)與分享」的自造者精神，比賽規則限定使用開源之軟體與硬體，並將於比賽結束後將入選決賽選手所撰寫的程式碼公佈於官方網站。此外，也安排於頒獎前由裁判主持引導獲獎選手分享心得、解釋自己的程式碼及過程遇到的困難及因應方式。希望藉由開源共享的機制，讓所有選手精益求精，不斷尋求突破與創新。

(3) 邀請科普社群團隊舉辦 Science Agora 科普市集

邀請科技部指導的「Science Agora 科普市集」，由成功大學李旺龍教授、屏東科技大學洪廷甫廣邀大專院校與科普推廣團隊規劃 20 個攤位，歡迎民眾藉由實作體驗，探索奇妙的科普世界。希望營造科技嘉年華的氛圍，提供良性的學習、競合、趣味與新科技的展示。

4.活動參與回饋

今年參賽的車種比較多元化，不像早期大多數隊伍都採用廠商做好的套件，代表很多師生已經能慢慢自己研發，從早期只是學習別人做好的模組，到摸索調整，甚至可以由學生自行設計擴充板，這已經跳脫資訊科學程式，接觸到電子學、電子電路知識。學生在整個過程中可以學到一個產品完整的生產過程，這對學生學習有不同的意義。—呂奎漢老師(裁判，花蓮縣太平國小教師)

這樣的比賽每一年持續舉辦，老師和學生都會年年進步。因為大家看到其他隊伍用不同的方式組裝車子、不同的方法，老師回去之後就會修改教學方式。去年在玉里國中舉辦時，來自台東賓茂國中一對姊弟，當時只報名組裝賽，編寫的程式只能讓車子走直線，今年已經可以順利完成走迷宮。雖然沒有得獎，但他們已經展現出興趣並持續練習，將來孩子有可能可以

去念電子科，找到一個自己的出路，不會一直感到迷惘。AI 將來是可以協助人類的，我們的孩子未來慢慢要能了解科技，知道怎麼去生活，產生一些新的創意，變成一個新的行業。—洪旭亮校長(PTWA 秘書長)

這次比賽我們除了學到程式之外，最大的收穫也是交到朋友，在調教場練習時，有一個同學說想要和我們做朋友，我們就一直說說笑笑。—迷宮賽國小組冠軍隊伍學生(湖山國小二年級)

5.活動成效檢視

(1)參賽隊伍：

在花東舉辦全國性大型比賽，首先面臨的挑戰是交通距離。今年共 115 支隊伍，248 位師生報名參賽，其中宜花東地區參賽隊伍佔總隊伍數的 42.61%，唯花蓮縣參加隊伍以補習班指導為主，經訪談花蓮縣玉里自造教育與科技中心林國源校長，得知主要原因是花蓮縣上半年剛舉辦兩場大型賽事，因此老師難以在短時間內在培訓選手參賽。此外，PTWA 深耕已久的南投縣也有多所學校聯合包巴士前來台東參賽(28.70%)。

(2)比賽理念及宗旨的傳遞：

蘇文鈺老師期許比賽的目的不在於獲獎，而是藉由賽事提供一次讓老師和孩子們踏出舒適圈的機會，認識許多在做同一件事，卻使用了不同方法的人，在過程中激盪出火花也獲得成長，同時也分享自己的經驗與智慧。今年透過賽制規則的規劃，已大幅減少指導老師代勞或介入的情況。此外，由裁判長於賽前宣達比賽精神、邀請得獎隊伍分享心得及解說程式碼，以及公開入選決賽隊伍的程式碼等作法，貫徹了「開源、分享」的理念，也創造了 PTW 自走車大賽的特色。

(3)裁判會議與比賽規則：

本次比賽由蘇文鈺老師邀請學校教師或業界程式設計專家組成裁判團，於比賽前透過裁判會議確認評審細節方法，並能快速修正或擬訂備案，使活動執行更為公正且流暢。現場重要調整包括：

a.因應網路頻寬不足的情況，選手可以 USB 提供參賽程式、b.迷宮賽每支隊伍需走過由不同裁判主持的兩座迷宮，以確保公平性、c.避障軌道賽初賽改為有兩次機會、d.補充說明參賽過程中可能發生的情況及裁判認定原則、e.比賽會場動線規劃、f.由裁判長、副裁判長協助回應參賽爭議，並確認處理決議等；而裁判助手也適時地配合比賽規則調整更細緻的成績登錄方法。

(4)合作夥伴行政協調

本次比賽集結各方資源共同籌辦，在分工上，由 PTWA 提供賽道、邀請裁判及負責比賽會場賽事組、東大數位志工團帶領台東高中志工負責於調教場協助選手測試；均一實驗高中除提供場地設備外，亦由學校老師帶領高中部實習生、國中部學生參與志工服務，負責會場接待以及典禮、賽事主持；公益平台則擔任行政統籌，協調各項行政資源及人力調度；此外，由屏東科技大學材料工程研究所統籌科普市集攤位執行。

各單位任務分工清晰且人力編派合宜運作順暢，惟在計畫籌備晚期未正式召開行政協調會議，因此部分場地及人力規劃於場佈前一天方確認，造成未充分運用部分既有資源(如：花蓮玉里國中借用的訂製延長線)，或因未能及早向均一學校協助師生佈達任務，而造成些微疏失的情況。

(5)活動執行

兩日活動執行大致順暢，惟比賽首日迷宮賽規劃國小組、國高中組分別於上下午比賽，因此上午的開幕式活動以國小組師生及親友團為主，另一方面已完成報到的國中生則可能與國小選手同時使用調教場，而導致調教場空間擁擠，工作人員人力吃緊，以及國小選手沒有充裕時間可練習的情況。

在週邊活動—科普市集部分，雖然事前透過教育處發布公文及新聞稿，並於教師社群網絡發佈邀請訊息，但參與人員仍以已完賽的選手為主，未能成功營造市集氛圍。未來除了應強化在地社團網絡的動員(如：就是愛台東臉書社團)，在氣象無虞的情況下，可評估將市集設置於會場內或鄰近區域，更能帶動整體氛圍。

(6)媒體宣傳

本次活動未製作媒體證，而當記者需要進入比賽場時，較難辨識身分，且有正式賽道走漏之虞，未來可安排媒體工作人員專責接待，方便媒體記者協助記錄宣傳，並即時提供活動後新聞稿及照片以增加媒體露出。

六、整體計畫執行檢討

台東縣近年來陸續推動程式設計實驗學校、自造教育及科技中心等計畫，並積極連結民間資源，近期已逐步帶動科技教育起步。透過公部門與民間組織接力推動研習培訓、縣市及全國層級賽事，則更能延續這股動能。然而，科技教育的普及，最核心的要素是在地種子教師的培育，因此如何提供教材及培訓資源，並持續創造教師彼此間交流的機會，是後續重要課題。

花蓮地區獲得縣政府教育處大力支持，且有一群熱心教師投入分享，營造共學的氛圍，如：花蓮玉里自造教育與科技中心規劃系列性研習，從強制調訓到資源挹注的獎勵機制，到提供普及化課程、開設夜間共學課程(今晚誰來code)，鼓勵師生、親子共學，再到舉辦賽事發掘具潛能的學生深化培訓。目前玉里自造教育與科技中心已成功串連學區內小學，各校資訊教師目前已可獨立進行教學，並且彼此交流。

PTWA 目前已規劃一套由淺至深的課程，且能安排專業師資協助培訓教師，因此若能於台東在地連結熱心的老師，考量交通因素提供分區共訓課程，設立群組讓大家彼此交流，並提升持續鑽研的動機，如：提供或借用教學需求的設備，將更有機會讓科技教育在花東扎根。

七、活動照片

科技教育前進花東計畫



1	2
3	4
5	6

1. 寒假自走車營隊的成果驗收
2. 暑假自走車前培訓營邀請呂咏璋、許亨傑老師指導選手
3. 迷宮賽國小組決賽 7×7 迷宮
4. 避障軌道賽，投影幕上運用舞台監視畫面即時投影賽道實況
5. 首日迷宮賽頒獎典禮合影
6. 周邊活動科普市集 Science Agora