

公務出國或赴大陸地區報告（活動類別：考察）

臺南市政府教育局 113 年 FIRST CHAMPIONSHIP 機器人大賽參訪計畫報告

服務機關：臺南市政府教育局

姓名職稱：教育局副局長王崑源等 6 人

派赴國家或大陸地區：美國休斯頓

活動期間：113 年 4 月 12 日至 4 月 20 日

報告日期：113 年 6 月 26 日

目次

| | |
|--|----|
| 壹、摘要..... | 1 |
| 貳、活動人員名單..... | 2 |
| 參、緣由..... | 3 |
| 肆、過程..... | 4 |
| 一、行程表..... | 4 |
| 二、參訪單位..... | 5 |
| (一)IL Texas Katy-Westpark High School..... | 5 |
| (二)Houston Christian High School..... | 7 |
| (三)Stafford STEM Magnet Academy..... | 10 |
| (四)觀摩 2024 FIRST Championship..... | 13 |
| 1. FIRST LEGO League Explore..... | 14 |
| 2. FIRST LEGO League Challenge..... | 15 |
| 3. FIRST Tech Challenge..... | 17 |
| 4. FIRST Robotics Competition..... | 19 |
| 伍、心得..... | 21 |
| 陸、建議..... | 24 |
| 柒、效益..... | 27 |

壹、摘要

For Inspiration and Recognition of Science and Technology (FIRST)是一個國際性青少年組織，FIRST 機器人競賽是 Dean Kamen 創立於 1989 年，其目標是激勵學生拓展工程領域和科技領域之能力。FIRST 的理念著重合作與競賽，FIRST 辦理 5 個機器人競賽分別是 FIRST FLL Challenge、FIRST FLL Discover、FIRST FLL Explore、FTC(FIRST TECH CHALLENGE)、FRC (FIRST Robotics Competition)，參賽學生包含幼兒園到高中生。

本次參訪單位包括美國休士頓的 IL Texas Katy-Westpark High School、Houston Christian High School、Stafford STEM Magnet Academy 以及 FIRST Championship 世界機器人大賽。心得包括 2024 FIRST Championship 的比賽規模浩大，參賽人數眾多、比賽項目豐富、比賽場地龐大、參觀人數眾多。另外，比賽呈現一種嘉年華會的歡樂氛圍。再者，參與 FIRST Championship 的比賽可以做為未來申請大學的重要加分項目，對於學生的申請成功至關重要，也提供積極參賽誘因。美國學校推動機器人教育的推動經驗值得借鏡，使得學生們能夠在學校充分發揮自己的潛能，獲得更全面的教育。

在建議部分，建議本市應持續推動機器人課程納入學校正式課程，研訂機器人教學課程及教案；另外，應持續辦理教師機器人知能初階進階研習，開設基礎機器人教育課程，讓一般教師具備基礎器人教學能力，同時也開設進階機器人教育課程，提供本市已具有機器人教學能力之教師精進機會。此外，可結合 FIRST Championship 比賽精神與方式，落實在臺南市的機器人比賽當中，可以考慮將參賽對象擴大到其他地區，甚至國際學生，這樣的擴大將帶來更廣泛的參與和更多樣化的競爭，有助於提升比賽的影響力，促進機器人教育的發展。最後，可重點發展 FIRST Championship 分項競賽，銜接國際性競賽，擴展本市機器人競賽競爭力。

貳、活動人員名單

| 序 | 姓名 | 單位 | 職稱 |
|---|-----|----------------------------|------|
| 1 | 王崑源 | 臺南市政府教育局 | 副局長 |
| 2 | 張世緯 | 臺南市政府教育局課程發展科 | 股長 |
| 3 | 劉珍琳 | 臺南市安平區石門國民小學 | 校長 |
| 4 | 林柏宏 | 臺南市安平區石門國民小學 | 教務主任 |
| 5 | 洪駿命 | 南榮學校財團法人臺南市玉秀雙語國民 小學籌備處 | 主任 |
| 6 | 王鎧文 | 臺南市左鎮區左鎮國民小學 | 教師 |

參、緣由

人工智慧迅速發展與機器人技術的成熟，使得機器人成為世界上最為熱門的技術之一，它不僅對工業生產和科學研究產生巨大的影響，同時也是教育領域中的熱門話題，而機器人教育是透過機器人培養學生的創造力、運算思維、問題解決、合作學習和動手做的能力，進而幫助學生有更好的能力適應未來的社會和職場的轉變。

本市長年推動程式語言、智慧科技力及問題解決力等政策，為因應 AI 時代到來，培養本市學生因應未來世界發展之轉變，本市於 112 年發布「臺南市 113-116 年機器人教育中程計畫」，透過「精進機器人教育人才培力」、「推展機器人教育課程」及「強化機器人教育支持機制」3 項策略、7 個行動方案，培養學生設計思考、邏輯思維、問題解決力與創造力，扎根學生智慧科技力，為 AI 時代做好準備。

112 年 11 月初南市學校參加「日本 RoboRAVE 國際機器人競賽」成績相當亮眼，在全部 57 面獎牌中獲得 38 面，為參加國家中獲獎數最多；112 年全市「智慧城市-AI 機器人創意競賽」參賽隊數再創新高，從國小到高中，城市與偏鄉小校，都有學生組隊參加，顯示南市機器人教育已逐漸普及並受學生喜愛。

雖然臺南屢在日本國際機器人競賽有好的表現，但現今是全球化時代，競爭來自於全世界，因此 FIRST Championship 世界機器人大賽不僅是非常重要的世界級機器人大賽，也是評估推動機器人教育成效的重要參考之一。為維持本市機器人教育在全國的競爭力，進而持續發展有益學生學習機器人的學習策略，希冀透過參訪借鏡世界級競賽經驗，吸取優點作為本市機器人教育發展之參考，讓本市機器人教育的發展能接軌國際，也協助學子在 AI 時代做好準備，因應未來挑戰。

肆、過程

一、行程表

| 天 | 日期 | 行程 |
|----|----------|--|
| 1 | 4/12 (五) | 桃園機場搭長榮航空班機抵休士頓喬治·布希洲際機場 |
| 2 | 4/13 (六) | 參觀萊斯大學 |
| 3 | 4/14 (日) | 參觀休斯頓太空中心 |
| 4 | 4/15 (一) | 參訪 IL Texas Katy-Westpark High School |
| 5 | 4/16 (二) | 參訪 Houston Christian High School |
| 6 | 4/17 (三) | 觀摩 FIRST® Championship |
| 7 | 4/18 (四) | 參訪 Stafford STEM Magnet Academy 觀摩 FIRST® Championship |
| 8 | 4/19 (五) | 觀摩 FIRST® Championship 參訪 Houston Museum of Natural Science |
| 9 | 4/20 (六) | 搭乘長榮航空飛往臺灣桃園機場 |
| 10 | 4/21 (日) | 抵達桃園機場 |

二、參訪單位

(一) IL Texas Katy-Westpark High School

IL Texas Katy-Westpark High School 成立於 2010 年，為德州國際領導學院（International Leadership of Texas, ILTEXAS）旗下的第五所學校。ILTEXAS 是一家非營利性私立學校系統，旨在為學生提供世界一流的教育，並以其創新的教學方法、嚴格的學術標準和多元化的學生社群而聞名。因此 IL Texas Katy-Westpark High School 致力於培養學生在國際社會中卓越的領導才能，強調學生精通英語、西班牙語和中文能力，以及加強服務學習的領導精神、思考與品德的鍛煉。

本次到校參訪時，由一群會講中文的學生來歡迎參訪團的到來，讓人頗為驚豔，Katy-Westpark 高中積極推動英語、西班牙語和中文三語教學，表明該校對多元文化和語言的重視，這樣的教學模式不僅能夠滿足不同學生的學習需求，還有助於他們成功融入全球化社會中。

簡單的參觀校園後，Angela Ayers 校長帶我們到參觀 JROTC (Junior Reserve Officer Training Corps) 課程，這是一項由美軍舉辦和贊助，並遍及全美各地的高中、部分初中以及各海外軍事基地的聯邦項目。課程設計是針對高中學生的軍事教育計劃，目的在提升學生的領導力、公民意識和責任感，也培養團隊合作能力以及對基本軍事技能的認知。

Katy-Westpark 高中提供陸軍 JROTC 課程及軍校預備課程，由兩名退役軍人擔任指導員，幫助學生職業軍人進行職探，以拓展軍人職業認知，並為就讀美國軍事學院做準備。參訪時，由學生為我們解說如何操作槍枝及練習射擊，因為槍枝是使用小子彈，幾乎不會有後座力，射擊課程可以幫助學生學習安全處理槍支和遵守槍支安全法律的重要性。

Katy-Westpark 高中的學生機器人課後社團是很活躍的學生組織，社團成員由不同的年級學生組成，齊力設計及建造機器人，並參加各式各樣比賽和活動，獲得許多獎項。他們曾多次參加 FIRST Robotics Competition (FRC) 比賽，並且獲得州冠軍，他們也參加了 VEX Robotics Competition 並獲得佳績。他們還參加了 BEST Robotics Competition，也得過州冠軍。學校的機器人設備相當充足，機器人專用教室設計規劃井然有序，可以做為未來學校發展之參考。

最後，參觀中文課程教學，Katy-Westpark 高中的中文是使用簡體字搭配漢語拼音作為拼音方法，學生用漢語拼音來拼寫中國的普通話，老師幫助學生掌握漢語拼音的規則，以便他們能夠準確地拼寫和發音中文詞語，老師運用溝通式教學，他要求進行以小組討論的方式，進行中文模擬對話。



參訪團隊與 Angela Ayers 校長及相關師生合照



JROTC 課程-射擊體驗



與 JROTC 課程師生合照



與機器人俱樂部學生合照



VEX 機器人操作體驗



放置機器人零件區

(二) Houston Christian High School

Houston Christian High School 創立於 1998 年，實施 9 至 12 年級教育，目前學生約有 500 人。2011 年 Houston Christian High School 校長利文斯頓博士和董事會成員里特有了創建高中生領導力中心的轉型想法，認為培養年輕學生的領導技能，以促使成為社區和世界的成功領導者極為重要。因此在一次與前美國總統布希和前第一夫人芭芭拉會面時，校長與董事會與之討論他們的想法，成功獲得布希夫婦的支持與肯定，同意以他們的名字命名中心，遂「布希領導力中心」在 2012 年正式成立，本次參訪全程均由布希領導力中心的明蒂(Mindy)主任偕同參訪。

明蒂主任帶我們先參觀校園的各行政處室，接著帶我們到機器人社團教室，由社團學生為我們解說 BEST Robotics Competition (Boosting Engineering, Science, and Technology Robotics Competition) 比賽。BEST Robotics Competition 的比賽中宗旨在提升學生對工程、科學和技術的興趣，團隊必須在一個限定的時間內，根據主辦單位給定的主題和任務，設計、製造和測試一個比賽用機器人。每年比賽的主題不同，這使得每年需要面對新的挑戰，團隊一起腦力激盪，設計與製造出獨一無二的機器人。學校鼓勵學生參與，提供各式各樣的材料和工具，讓他們自由思考與嘗試錯誤，在問題中學習和訓練解決問題的能力。

Houston Christian High School 的機器人發展利用社團發展學校機器人，並設有專用教室提供給學生思考、創作及機器人設計，過程中不限定任何材料，將每次的設計過程撰寫成工程筆記，隨時可以再精進。去(2023)年該校在北休斯頓 BEST Robotics Competition 比賽中，獲得總分第三名和最佳工程筆記本獎，並晉級了區域比賽。

接著，我們經過了學生休息區和食堂，學生常利用自修課時間在那裡和同學小組討論或自行研讀的書籍。然後，我們拜訪了中文課程的老師，是來自臺南的馬恩慈老師，中文課程也是使用簡體字搭配漢語拼音作為拼音方法，不過馬老師加入很多臺灣元素的裝飾品，例如：二〇二四蔡英文總統的萬物興龍春聯、中華民國的國旗等。

最後，我們參訪「喬治和芭芭拉布希學者領導中心」，本中心設立的主旨在於培養青年學生在高中時代能養成領導人氣質，為日後在國際社會中的競爭

預做準備。學生在校課程除了正規高中學習項目外，校方也會進行會議討論的授課方式，讓學生不只是呆板的在課堂授課，而改以會議式的教學方式，營造特別的教學氣氛；同時利用大型演說講台，讓學生上台講演，消除學生上台的恐懼感，這些都是一位領袖人才必經的訓練過程。領導中心也展示林林總總布希總統夫婦相關的物品，如總統夫婦捐贈的文物、當總統時期收到的賀禮、用過的生活用品、大學運動服、簽名球、杯子、護膝等，以及總統夫婦的簽名自傳，中心內野設置了一個很大的講堂，每年舉辦領導力課程，是培育學生領導力的重要活動場地。



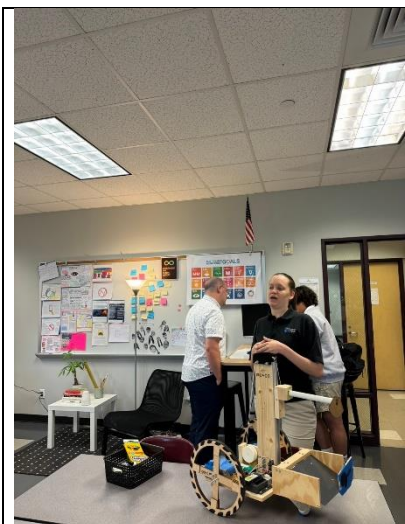
與校長、主任合影



學校中心點的創校橡樹



參訪布希領導力中心



機器人俱樂部學生解說



機器人俱樂部得獎獎盃



訪問中文課程教師



設計機器人的零件及材料



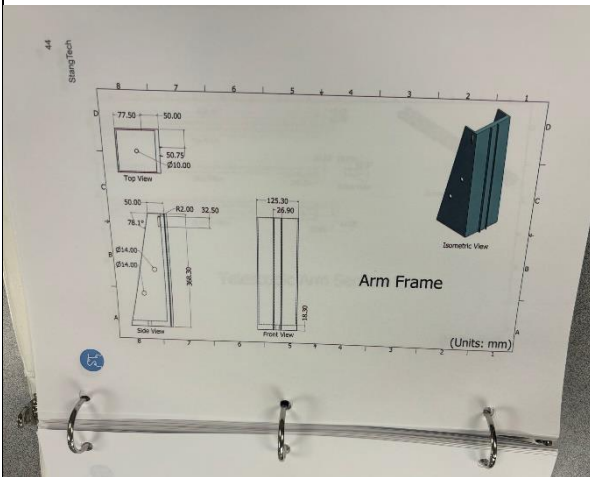
參訪團與學校教師、學生合影



機器人設計專用教室規劃



設計作品的工程筆記



工程筆記呈現機器人設計想法



指導老師說明機器人設計過程遇到的問題

(三) Stafford STEM Magnet Academy

Stafford STEM Magnet Academy 耗資 2,600 萬美元興建，是 Stafford 市第一個 Magnet school 明星學校，在 2021 年八月份正式招生，2022 年就被德州教育局評定為最優 A 級學校，這所學校為公立學校，是以數理科學理念為主的學校，目標招收 3-12 年級的資優學生，挑選學生上有嚴格門檻限制，對學生學業成績有相當程度要求，不限學區，可跨區就學，但不是申請就可入學，必須通過測驗及格才會被錄取。

Stafford STEM Magnet Academy 採用最先進而嚴格的課程設計和創新的教學，著重數學、科學、第二語言（西班牙語和中文）及計算機科學等，學校不僅注重學生在學校內的學習，還提供多樣化的課後社團活動，學生在高中畢業時需通過認證，得到二級資安認證；此外，學校亦致力於培養醫生，因此在課程中導入醫學相關課程，並與休士頓鄰近的醫學中心簽約，從六年級開始安排神經科學、生物科學、生物科技及生理病理學等課程；另外學校的數學課程進度會比普通學校的課程快兩年，學校也和 NASA 有簽約，每個月學生都會去 NASA 上課。

來自臺灣的校長梁競懿親自接待我們，她曾經是中廣流行網的主持人，為了小孩移民到美國，在美國獲得教育碩士學位，從基層教師做起，四年後擔任老師的指導老師，再擔任副校長等職務。接著到培訓孩子 FIRST FLL Challenge 的教室，擔任指導教練的是數學老師，她指導學生們向我們展示他們設計的機器人創新專案 Bibity Bobbity Switch，他們設計了一個劇院系統轉換器，讓舞台劇在表演的時候，可以減少背景切換出錯的機會，學生接著示範今年 FIRST FLL Challenge 機器人任務挑戰賽，他們熟練地把比賽場地上的 15 個任務一一完成。

到機器人課程教室，梁校長向我們說明每間教室一定會貼工程設計流程圖（Engineering Design Process），目的是為讓學生充分了解解決問題的步驟。這個流程是先定義問題，接著針對問題進行背景研究，列出需求規格，並選擇解決方案，再接着製作解決方案的原型，進行測試。如果方案符合需求，就可以分享成果。還有老師會用 CHAMPS 冠軍教室經營模式來上課，這個模式的字首字母代表著以下六個面向：交談（Conversation）、尋求協助（Help）、活動（Activity）、移動（Movement）、參與（Participation）和成功（Success），透過這個模式的應用，

潛移默化下讓學生以獲得成功為目標，這個模式也是之前臺北市立教育大學到該校參訪時，想要學習的班級經營方法。

國小部學生在教室裡分組學習智慧機器人球 Sphero SPRK+，學生使用的是積木程式控制智慧球，智慧球在地上依照學生設計的指令前進、後退完成任務，接著高中部學生帶來了參加 FRC（FIRST Robotics Competition）的機器人，學生操縱著機器人，展示機器人如何投擲圓圈圈到指定得分區。

Stafford STEM Magnet Academy 的 FIRST FLL Challenge 學生團隊選拔，因配置的師資人力及補助經費有限，加上每年有上百位學生申請報名，粥少僧多的情況下，更促成嚴格的篩選人才機制。學生組隊每週課後一至兩次練習，比賽前則天天練習，經過一番激烈較勁後，學校透過成績、團隊合作力和領導力等綜合評比來挑選人才。

除了透過政府經費挹注及師資配置，學校更積極聯合家長與義工的力量，共同發展機器人教育，例如一位機器人教練自願擔任義工，因過去在 NASA 工作，甚至邀請 NASA 的工程師到 Stafford STEM Magnet Academy 來協助。學校家長與義工的支持對於學校推展教育極其重要，為感謝其付出，更邀請至市政府接受表揚，提升其榮譽感。透過親師合作，促使學生學習、教育發展共榮共好。

在 Stafford STEM Magnet Academy 有很多老師願意免費提供課後教學，為什麼這些老師願意當課後義工？首先，梁校長針對每一位老師的專長設立專屬的課後班級，如此一來不僅能從教學中獲得樂趣，進而提高老師教學熱忱，也能培養學生相關的專業知識。此外，美國學校有一種優良風氣，資深校長和老師會對新手老師無私分享，資深師長均秉持著相同理念：對新手老師好，就是對所有學生好，對新手老師的支持，就是對學生的支持。如此無私的愛，令人感佩。在這樣的教學氣氛中，老師熱於教學，學生也對學習充滿熱忱，良性循環。梁校長表示，Stafford STEM Magnet Academy 的成績在休士頓排第三，整個德州排第七，顯示非常優質的學習成效。



校長合照於校門口



學生操作智能機器人球



校長介紹學校得獎事蹟



參觀學校的 FRC 機器人



學生示範 FLL 的解任務過程



與市議員、學區總監、校長和師合照



學生示範他們設計的機器人

(四) 觀摩 2024 FIRST Championship

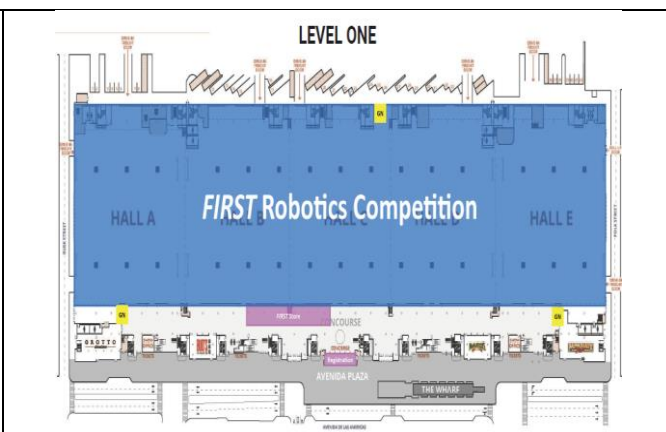
由 FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) 主辦的 FIRST Championship，是全世界機器人競賽，也是一場橫跨科學、技術、工程和數學 (STEM) 的年度盛事，參賽選手來自世界各地的青少年，FIRST 為他們提供了一個展示創造力、解決問題和團隊合作能力的平台，青少年透過參與比賽，能夠學習到如何應用科學知識和技術技能，培養解決現實問題的能力，並獲得寶貴的競賽和人生經驗。

此次比賽的場地在休士頓的喬治·布朗會議中心(George R. Brown Convention Center)，這是美國南部一個知名的大型會議中心，擁有龐大的展覽空間和先進的設施，佔地 71 公頃的會議中心擁有超過 170,000 平方公尺的展覽空間，內部空間設施有 100 多個會議室、宴會廳和展示廳，可以容納超過 20,000 人，這些優越的場地設施，讓比賽能順利舉辦，同時也讓參與者和觀眾能夠在舒適和現代化的環境中享受比賽的樂趣。

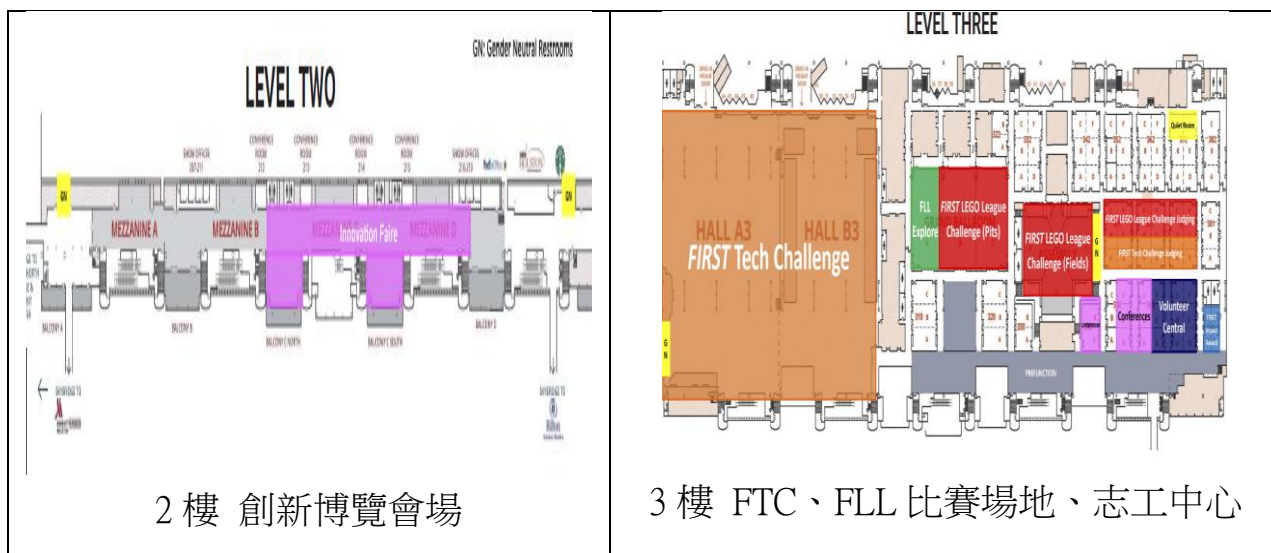
FIRST 機器人競賽的競賽項目分為 6-10 歲的 FIRST LEGO League Explore、9-16 歲的 FIRST LEGO League Challenge、7-12 年級的 FIRST Tech Challenge 及 9-12 年級的 FIRST Robotics Competition，簡述如下：



喬治·布朗會議中心 (George R. Brown Convention Center)



1 樓 FRC 比賽場地、報到處、紀念品店



1. FIRST LEGO League Explore

FIRST LEGO League Explore 參賽學生的年齡是 6 至 10 歲，相當於目前國小 1-4 年級的學生，FIRST LEGO League Explore 今年的主題為「MASTERPIECE 大師鉅作：藝術探索」，競賽的核心價值，分別為（1）探索：引導學生探索，瞭解如何用有趣且吸引他人的方式，分享學生的喜好和興趣，學生能展現自己的才華或在不同場合欣賞表演，同時看到不同領域的專家指導學生，以不同形式參與每個步驟的設計，學生學習如何分享自己的興趣並建造自己設計的場景。

（2）創造並測試：學生們事先搭建可以進行展演不同類型機器人的場景舞台，並添加樂高模型多樣的聲光音效，使其吸引觀眾，脫穎而出。（3）分享：學生在工程筆記本中，記錄問題發想與設計修正，並與他人分享作品成果與心得收穫，並向評審、陌生人和朋友分享他們的團隊海報和團隊模型。

學生們以團隊形式挑戰探索一個 STEM（科學、技術、工程和數學），然後透過製作團隊海報和建造樂高模型的方式，展示他們在探索過程中學到的知識。這個比賽旨在激發孩子們對 STEM 領域的興趣，並鼓勵他們通過團隊合作和創造力來解決問題。本次競賽來自不同學校和地區的 60 支隊伍參加，這些小小的科學家和工程師們，向觀眾展示他們精心準備的團隊海報和樂高模型，顯示他們的創造力和學習成果。這不僅是一個展示自己成果的機會，也是一個互相學習和交流的平台，孩子們可以在這裡看到其他隊伍的成果，並從中獲得靈感和啟發。



參觀 FLL Explore 比賽



參觀 FLL Explore 台灣隊攤位



觀摩國外學生作品



觀摩國外學生作品

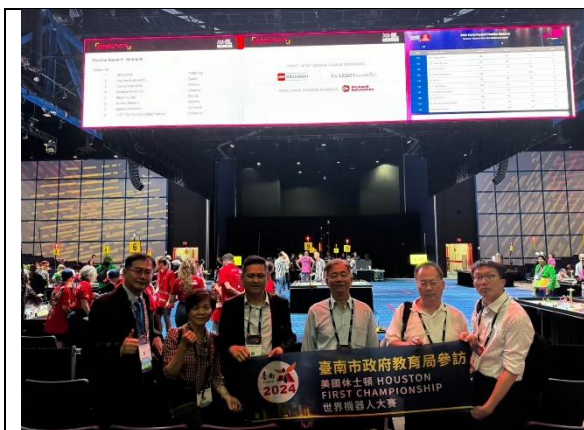
2.FIRST LEGO League Challenge

FIRST LEGO League Challenge 參賽學生的年齡是 9 至 16 歲，相當於國小 4 年級到高中 1 年級學生，FIRST LEGO League Challenge 今年的主題是「MASTERPIECE 大師鉅作：藝術大挑戰」，競賽內容包含 Robot Design（機器人設計）、Robot Game（機器人表現）、Innovation Project（創新設計）及 Core Values（核心價值）等四項。

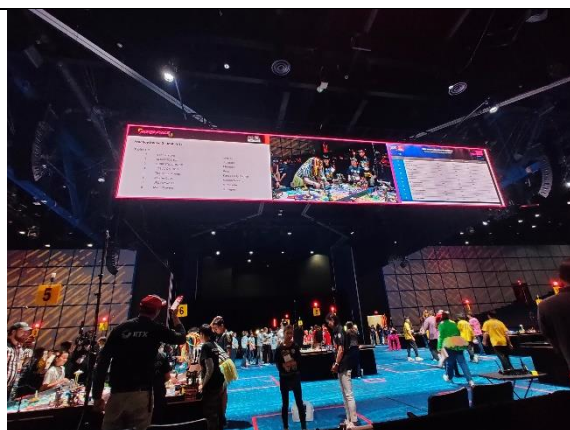
FIRST LEGO League Challenge 在機器人專題設計過程中，引導學生從題目發想、尋找問題、參觀、提出解決可行方式、研究、實作完成，過程相當精彩與豐富，甚至為了決定題目與方向，學生多次投票、討論、拉票，非常有趣。在任務機構方面，先規劃機構、任務、機械動力與感應器。經由程式設計、修改與測試，學生從錯誤中學習並思考解決方法，再調整機械動作或程式以完成指定任務，間接提升學生臨場應變及解決問題的能力。

參加 FIRST Championship 的學生們以團隊形式參與研究、問題解決、編碼和工程，他們需要建造和編輯程式設計樂高機器人，並使用它來完成 MASTERPIECE 大師鉅作機器人遊戲的各種任務，比賽旨在培養學生的團隊合作、創造力和解決問題的能力，同時也鼓勵他們對 STEM 領域的興趣和學習，比賽場地設在會議中心 3 樓的宴會廳，這裡成為 152 支隊伍展示他們機器人技術的舞台。

每個隊伍都會操作他們的機器人，參與競賽，挑戰各種設定的任務，以爭取最高的分數。這個比賽不僅是一個展示學生技術和創意的平台，也是一個學習和交流的機會，學生們可以在比賽中互相學習、交流經驗，並與其他隊伍競爭，提升自己的技能和能力。在這個樂趣與挑戰並存的比賽中，學生們體驗到團隊合作的重要性，並通過解決問題和克服困難來展現自己的能力。這是一個令人難忘的學習和成長之旅，他們將在比賽中收穫友誼、知識和成就感。



參觀 FLL Challenge 比賽



FLL Challenge 比賽熱烈進行中



參觀 FLL Challenge 比賽練習區



FLL Challenge 比賽展示區

| Rank | Team Name | Score | Time | Points |
|------|-----------------|-------|------|--------|
| 101 | 18 - Miroslav | 100 | 1:00 | 100 |
| 102 | 14 - Phoenix | 100 | 1:00 | 100 |
| 103 | 81 - 16. WILSON | 100 | 1:00 | 100 |
| 104 | 45 - 4. 4. 4. | 100 | 1:00 | 100 |
| 105 | 24 - Hologram | 100 | 1:00 | 100 |
| 106 | 120 - 120 | 100 | 1:00 | 100 |
| 107 | 20 - 20 & 20 | 100 | 1:00 | 100 |
| 108 | 148 - 148 | 100 | 1:00 | 100 |
| 109 | 144 - 144 | 100 | 1:00 | 100 |
| 110 | 87 - 87 | 100 | 1:00 | 100 |

計分表-每個隊伍進行三次競賽



同時有 8 個隊伍進行比賽

3.FIRST Tech Challenge

FIRST Tech Challenge (FTC) 參賽學生的年齡是 12 至 18 歲，相當於國中 1 年級到高中 3 年級學生，FIRST Tech Challenge 今年的主題為【CENTERSTAGE：全場焦點】，競賽採用歷程報告及機器人競賽。

FIRST Tech Challenge 競賽採亦敵亦友的同盟競賽方式進行，由大會自行配對，每對跟 10 個不同聯盟結合，與他隊聯盟對抗，再依成績排序，由最高成績依序選聯盟隊伍再進行決賽。

競賽時，比賽的前 30 秒為自動階段 (Autonomous Period)，這個階段完全由事先撰寫好的程式設計和感測器的偵測自動控制機器人進行任務，自動階段結束後是為時 2 分鐘的操作手控制階段 (Driver-Controlled Period)，由操作手透過遙控器遙控機器人進行指定任務，操控手控制階段的最後 30 秒稱是比賽的賽末階段 (End Game)，賽末階段有另外得分的方式。

在現場可以看到很多不同形狀的機器人，朝著同樣的目標進行，每一隊的機器人從開始設計底盤、利用不同策略、不同模式完成指定任務，都是學生們自己的團隊不斷地畫圖構思，再完成實體構造，有的用 3D 列印印出自己想要的構造再裝上機器人，有的鋁條切割使用，再裝上底盤成為機器人，並利用設計好的程式控制機器人進行任務，一次一次的循環，才能完成指定的任務，從中培養孩子解決問題能力、溝通協調的能力、設計思考之能力，當然，還有透過競賽與簡報，展現自己的自信。

FIRST Tech Challenge 世界賽吸引來自世界各地的優秀學生共 232 支隊伍進行競賽，比賽場地位於會議中心 3 樓的 B 館，他們在一個 12x12 英尺的比賽場

地上展示他們自己設計、程式和的機器人的技術。每支隊伍都會在比賽場地上操作他們的機器人，挑戰所設定的任務和競賽規則，力求在競爭中脫穎而出。



參觀 FTC 比賽



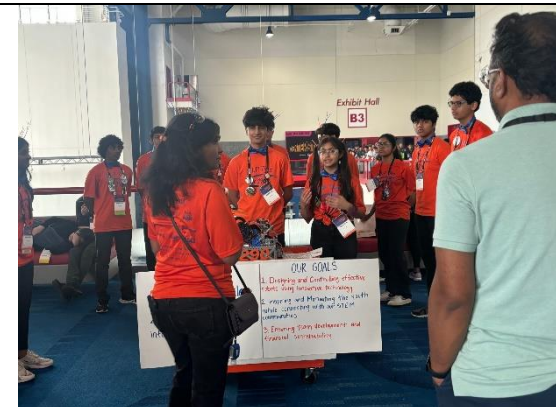
FTC 比賽熱烈進行中



幫台灣隊 MYSTERY 1 加油-



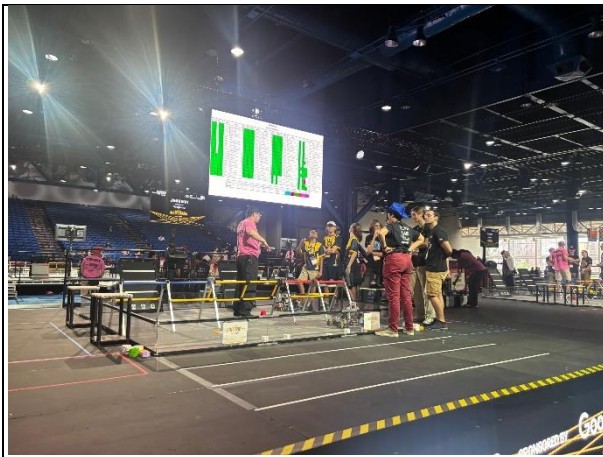
幫台灣隊 MYSTERY 2 加油



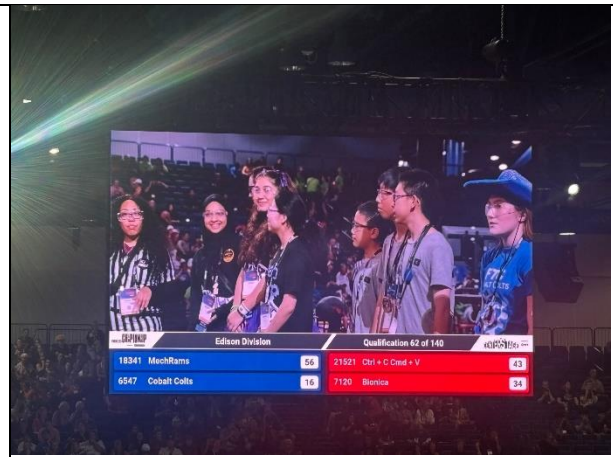
FTC 參賽學生在場外練習簡報



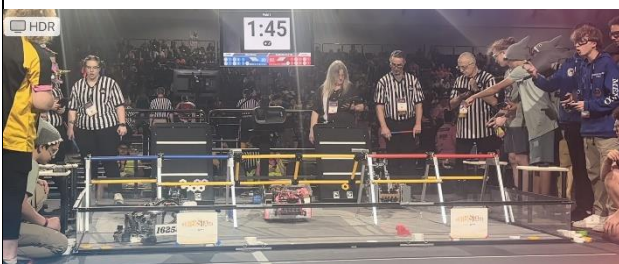
FTC 機器人競賽前練習



FTC 機器人競賽前練習



FTC 機器人競賽後計算分數中



FTC 競賽

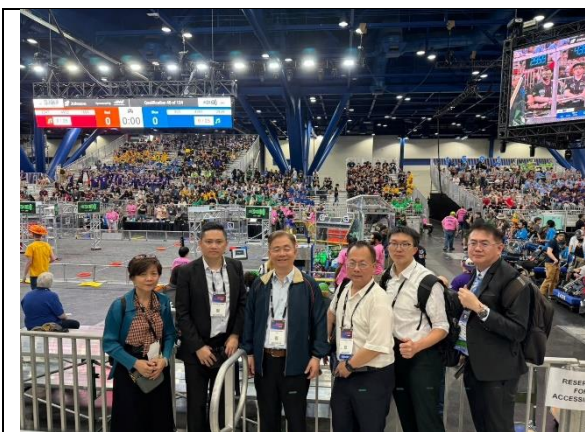


FTC 競賽

4.FIRST Robotics Competition

FIRST Robotics Competition 是針對 9 至 12 年級的高中生舉辦的機器人競賽，是本賽事最盛大、參與人數最高的賽事，來自世界各地的優秀高中生隊伍，在比賽專用場地上展示他們自己設計、編程和建造的機器人的技術。比賽場地和維修區位於會議中心 1 樓的 A-E 館，共 8 個比賽場地，今年共有 600 支隊伍角逐冠軍寶座。

這個比賽是一個展示學生創造力、創新和技術的舞台，也是一個促進團隊合作、問題解決和技術應用的機會。參加比賽的學生將在機器人設計、製造、編程和操作方面展示他們的能力，並與來自其他學校的學生一起競爭，共同追求比賽的勝利和成就感。通過參與 FIRST Robotics Competition，學生們將獲得寶貴的學習和成長機會，不僅可以提升他們的 STEM 技能，還可以培養他們的領導力、團隊合作和創新能力。



參觀 FRC 比賽



FRC 比賽熱烈進行中

伍、心得

隨著科技的發展，機器人教育已成為全球教育趨勢的主流，透過機器人教育，可以培養學生的程式設計、工程設計、問題解決、團隊合作等能力，2024 FIRST Championship 是全球規模最大的青少年機器人競賽，參賽的學生年齡從 6 歲到 18 歲，幾乎涵蓋了十二年國教的學習階段。透過參觀這次競賽，還有參訪三間學校，可以了解到美國機器人教育的現況和發展趨勢，並為推動臺南市的機器人教育提供借鑒，綜合參訪心得如下：

一、2024 FIRST Championship 的比賽規模浩大，主要體現在以下幾個方面：

- (一) 參賽人數眾多：2024 FIRST Championship 來自世界各地的 30 多個國家和地區，共有 1 萬 8,000 多名學生參賽。
- (二) 比賽項目豐富：2024 FIRST Championship 包含 FIRST LEGO League Explore、FIRST Tech Challenge、FIRST Robotics Competition 等多個比賽項目，涵蓋了機器人設計、程式設計、工程設計、團隊合作等多個方面。這樣的多樣性使得參賽者能夠從不同的角度進行思考和創新，並在比賽中展現出學生的才華和能力。
- (三) 比賽場地龐大：2024 FIRST Championship 在美國德州休士頓的喬治·布朗會議中心舉行，會議中心總面積達 80 萬平方英尺，共有 5 個展覽廳、100 多個會議室和宴會廳。
- (四) 參觀人數眾多：2024 FIRST Championship 吸引了來自世界各地的數萬名觀眾前來參觀。這些觀眾包括家長、老師以及各大專院校等各行各業的人士，他們對於青少年的科學和技術成就感興趣，並希望能夠在比賽中獲得發掘科技人才。

二、2024 FIRST Championship 的比賽呈現一種嘉年華會的歡樂氛圍：

在喬治·布朗會議中心比賽期間熙熙攘攘，人群熱鬧非凡。來自世界各地的學生、家長、教師和觀眾齊聚一堂，共同為參賽選手加油助威。參賽選手們穿著各國特色的隊服，手持五顏六色的旗幟，有些代表隊甚至帶著吉祥物出場，為比賽場地增添了亮麗的色彩和熱鬧的氛圍。其次，比賽現場的主持人們都是炒熱氣氛的高手，他們用激情洋溢的口吻和幽默風趣的語言為比賽增添了無限的活力。整個比賽氣氛非常熱烈，歡呼聲、掌聲此起彼伏，讓人仿佛置身於一場精彩的體育賽事中，激動人心。

除了比賽本身，比賽現場還設置了多個舞台，為參賽者和觀眾提供了更多的娛樂和互動的機會。有樂隊演奏音樂、啦啦隊表演舞蹈，還有選手們分享參賽心得，讓人們能夠更加深入地了解比賽背後精彩故事。晚上，比賽場地更是別具一格，進行了不同主題的封街派對。每個晚上都有不同的主題活動，如迪斯科、卡拉 OK、DJ 熱舞等，讓參與其中的人們盡情享受歡樂時光，拉近了彼此的距離，增進了友誼和交流。

三、參與 FIRST Championship 的比賽可以做為未來申請大學的重要加分項目：

FIRST Championship 是全球最具盛名的青少年機器人競賽之一，吸引著來自世界各地的優秀學生參與其中。這場比賽不僅僅是一個展示學生技術和創新能力的平台，更是一個奠定他們未來發展的重要里程碑。得獎不僅意味著個人努力的成果，更象徵著團隊合作、領導力和解決問題的能力。

FRC 比賽作為最高等級的全球高中機器人比賽，其得獎紀錄已獲得 100 多所大學的申請入學採用，這些大學包括哈佛大學、耶魯大學、麻省理工學院、波士頓大學等世界頂尖學府，這些學校不僅對學生的學術成績和標準考試成績有著嚴格的要求，同時也看重學生在課外活動中的表現，FRC 比賽所展現的技術和領導力對於學生的申請成功至關重要。

在比賽場地的創新博會會場，設立了一整排的大學攤位，向學生介紹申請學校的相關事宜，這些大學代表將介紹學校的特色、專業領域、入學要求等信息，並為優秀表現的高中生提供入學獎學金的機會，傑出表現的學生有可能獲得高額的入學獎學金，這對於許多家庭來說是一筆重要的財務支持。

根據統計，麻省理工學院每 9 位學生就有 1 位曾經參加過 FRC 的比賽活動，這充分顯示了 FRC 比賽對於學生未來發展的重要性和影響力。許多學校也開始採納 FRC 的比賽成績作為特殊選才之一的加分依據。例如，台灣的一些大學在特殊選才錄取中，考慮到了學生在 FRC 比賽中的表現。石碇高中的學生胡庭瑄就是一個成功的例子，他曾參加過 2023 年的 FRC 國際賽事，並在其中表現優異，最終成功被臺灣大學心理學系錄取。

四、美國學校推動機器人教育的推動經驗值得借鏡：

在 Houston Christian High School，這所以領導為特色的學校，對於機器人教育有著獨特的安排，與其他學校不同的是，他們並沒有將機器人列為正式課程，而是以社團的方式進行。這種安排既給予了學生自由發揮的空間，又促進了他們的團隊合作和創造力。在課後時間，學生們齊聚一堂，參加 BEST 機器人比賽，一起腦力激盪，用手邊現成的材料設計出機器人。這樣的安排有助於培養學生的問題解決能力、創新意識和團隊合作精神。

而在 ILTexas Katy-Westpark High School 和 Stafford STEM Magnet Academy 這兩所學校，機器人教育則是列為正式課程的一部分。這樣的安排讓學生在課堂上就能夠接觸到機器人技術，學習相關知識和技能。同時，他們也設置了課後社團課程，為那些對機器人技術更加感興趣的學生提供了更深入的學習機會。這種融合了正式課程和課外活動的模式，使得學生們能夠在學校充分發揮自己的潛能，獲得更全面的教育。

ILTexas Katy-Westpark High School 的機器人教育發展較早，已經積累了一定的基礎，參加過許多比賽，並且取得了不錯的成績。而相比之下，Stafford STEM Magnet Academy 則是剛剛發展兩年，還在啟蒙階段。雖然他們的起步可能較晚，但是他們的熱情和努力絕對不亞於其他學校。在休士頓代表處的晚宴上，Stafford STEM Magnet Academy 的校長甚至開玩笑地對 ILTexas Katy-Westpark High School 的校長說：「我們將會打敗你們！」這種競爭和友好的氛圍，激勵著學生們更加努力地學習和競爭。

可以看出，要成功推動機器人教育，需要將機器人的課程列入正式課程之中。正式的課程安排能夠為學生提供更系統化、全面的學習環境，幫助他們建立扎實的技術基礎。同時，開設機器人社團課程，則能夠讓那些想更進一步學習機器人技術的學生有更深入的學習機會。這樣的安排不僅有助於學校培養出更多優秀的機器人工程師和科學家，也能為學校甚至是國家帶來更多的榮譽和成就。

陸、建議

美國的機器人教育發展自 20 世紀 80 年代開始，當時一些大學和研究機構率先開設了機器人相關課程，隨著機器人技術的日新月異和普及，機器人教育進入了更多的學校和教育領域，許多學校紛紛開設了機器人相關課程，為學生提供了學習機器人技術的機會。在過去的幾十年中，美國的機器人教育取得了蓬勃發展，越來越多的學校將機器人教育納入核心課程。

其中，休士頓 Stafford 市的教育總監 Dr. Robert Bostic 是這波機器人教育發展的推動者之一，他從喬治基金會獲得了超過 30 萬美元的資金，用於建立和實施 Pk-12 機器人計畫，這樣的舉措讓美國的學生可以從小學開始接觸和學習機器人技術，並在整個學習過程中得到持續的支持和指導，此外，美國還出現了許多機器人教育組織，例如 FIRST 和 VEX Robotics 等。這些組織舉辦了眾多的機器人比賽，為學生們提供了一個展示和發揮自己技能的平台。透過本次參訪，不僅可以了解 FIRST 機器人競賽的辦理宗旨與實際效益，也可以了解美國學校推動機器人課程的方式，本次綜合建議如下：

一、持續推動機器人課程納入學校正式課程，研訂機器人教學課程及教案

ILTexas Katy-Westpark High School 和 Stafford STEM Magnet Academy 這兩所學校將機器人教育列為正式課程的一部分，學校明確訂定機器人課程的學習目標和內容，提供課程開發和教學指導的支持，也提供機器人教育的教材和教具，以及相應的教學資源、設備、實驗室和相關設施，幫助教師和學生掌握機器人技術和知識。

本市於 112 年發布「臺南市 113-116 年機器人教育中程計畫」，其中「推展機器人教育課程」目標即在將機器人課程落地實施，透過跨領域結合，落實在正式課程當中，以「第一年社團實施、第二年列入正式課程」之策略，目標在 116 年度全市有三分之一以上學校能成為發展機器人重點學校。具體策略包括召集本市機器人教育專長教師，組成市本課程發展小組；研究發展本市國中小機器人市本課程，提供連貫性、完整度高的全方面機器人課程，提供給本市各級學校發展機器人教育之課程設計參考；以及建立機器人教育課程發展社群，甄選本市機器人教育示範學校，提供本市機器人教學課程及教案，以利推廣到其他學校，應持續推動。

二、持續辦理教師機器人知能初階進階研習，提升教師素養

以本次參訪美國休士頓學校推動機器人教育經驗，學校相當支持培訓機器人課程的教師，並會提高他們的教學水準和專業能力，例如舉辦機器人教育的培訓班和研討會，邀請專家和學者進行專題講座和指導，分享最新的教學方法和經驗，並提供教師相應的培訓資源和支持，幫助他們更好地開展機器人課程，以激發學生的學習興趣和創造力。

本市依據「臺南市 113-116 年機器人教育中程計畫」，不僅開設基礎機器人教育課程，讓一般教師具備基礎器人教學能力，同時也開設進階機器人教育課程，提供本市已具有機器人教學能力之教師精進機會。另外，本市亦辦理資訊教師、一般教師及校長或教務主任機器人基本知能研習，提供廣泛機器人教育議題、設備，增加教師及學校主管人員機器人教育之素養，應持續推動。

三、辦理臺南市機器人比賽，結合 FIRST Championship 比賽精神與方式

傳統的機器人比賽往往以嚴肅和競爭為主，較缺乏趣味性和吸引力，本次參訪 FIRST Championship 發現，比賽場地的佈置將至關重要。可以利用色彩繽紛的裝飾和氣球、布置有趣的拱門和牌匾，營造出一種歡樂的氛圍。同時，播放熱鬧的音樂和使用燈光效果，如彩虹燈光、閃爍燈光等，配合比賽的進行，讓參賽者和觀眾感受到激情和活力。

在組別方面，FIRST Championship 競賽已扎根到幼兒園，這樣的舉措有助於培養孩子們對科技的興趣和探索精神，從小培養他們的創造力和解難能力。因此，本市所辦理的「臺南智慧城市 AI 機器人比賽」，除了現有的國小低、中、高年級、國中及高中組外，可以考慮增加幼兒組，實現真正的普及性教育。

總的來說，打造嘉年華式的比賽氛圍，將為臺南市的機器人比賽帶來新的亮點和吸引力，激發參賽者和觀眾的熱情和興趣，推動機器人教育的發展，促進科技創新和人才培養。另外，臺南智慧城市 AI 機器人比賽主要針對臺南市各級學校的學生，但可以考慮將參賽對象擴大到其他地區，甚至國際學生，這樣的擴大將帶來更廣泛的參與和更多樣化的競爭，有助於提升比賽的影響力，促進機器人教育的發展。

四、可重點發展 FIRST Championship 分項競賽，銜接國際性競賽，擴展本市機器人競賽競爭力

FIRST 機器人競賽的競賽項目分為 6-10 歲的 FIRST LEGO League Explore、9-16 歲的 FIRST LEGO League Challenge、7-12 年級的 FIRST Tech Challenge 及 9-12 年級的 FIRST Robotics Competition，各具特色。

本市或可重點發展 FIRST Championship 競賽項目，從 FIRST LEGO League Explore、9-16 歲的 FIRST LEGO League Challenge，到 7-12 年級的 FIRST Tech Challenge 逐步推動，讓本市學子不用出國就可以熟悉世界級賽事的規則、比賽方式，銜接國際，提高本市競爭力。

五、可建置機器人教育發展中心，並成立機器人教育推動團隊

本次參訪美國休士頓多所學校，不論其以正式課程或課後社團實施，均有設置推動機器人專屬教室/空間，並有專任人員協助。本市教育局以全市的格局推動機器人教育，亦可思考建置全市機器人教育發展中心及推動團隊，除發展機器人教育相關專案計畫外，建置專屬空間可做為為機器人教具共享流通平台，共享機器人教學設備，團隊並可提供相關諮詢服務，給予設備管理資訊及經驗，支持學校團隊運作。

柒、效益

本次世界機器人大賽參訪團前往美國休士頓參訪，對於機器人比賽的辦理和機器人教育的推動都獲得了多方面的效益，包括借鏡大型機器人賽事的辦理方式、推動結構化的機器人教育、建立機器人教育專業網絡，這些效益可以有助於未來機器人教育的推動。以下為本次參訪之相關效益評估說明：

一、借鏡大型機器人賽事的辦理方式：

休士頓世界機器人大賽的盛況讓人難以置信，其宏大的比賽規模給人帶來了巨大的震撼。實地參訪後才能真正體會到這場世界級賽事的壯觀與氛圍：超大型的比賽場地，裡裡外外都充滿了參賽隊伍和觀眾的熱情；同時進行的多個組別比賽，讓現場永遠充滿了活力和競爭；大量的協助志工和贊助廠商的支持，確保了比賽的順利舉辦和高水準運作；數萬人在會議中心的樓層間穿梭，彷彿參與了一場盛大的科技盛會。

儘管臺南市暫時無法達到休士頓世界機器人大賽的那種巨型場景，但我們可以藉助這種機會，從中汲取豐富的經驗，逐步提升臺南市機器人比賽的規模和水準。首先，可以進行場地的擴建和設施的升級，以應對日益增長的參賽需求；其次，可以增加比賽的組別和項目，以滿足不同年齡和興趣的參賽者；同時，可以加強與企業和社會各界的合作，爭取更多的贊助和支持，為比賽提供更好的資源和服務保障。這樣一來，臺南市機器人比賽就能夠逐步向世界級的賽事邁進，為本地區的科技教育和人才培養作出更大的貢獻。

二、推動結構化的機器人教育：

為了推展臺南市小學生到高中生的機器人教育，需要建立一個全面且完善的架構。這個架構應該包括從國小到高中的整體機器人學習課程計畫，確保學生可以在其整個學習生涯中持續接觸到機器人相關的教學內容和活動。首先，可以制定機器人教育的課程標準和學習目標，確保每個年級的學生都能夠在學習中掌握相應的知識和技能。其次，提供教師培訓、教材資源、課程設計指導等支援，幫助學校順利開展機器人教育課程。同時，可以與機器人教育組織和專業機構合作，開展各種機器人相關的活動和競賽，豐富學生的學習體驗。

三、建立機器人教育專業網絡：

建立機器人教育專業網絡對於臺南市機器人教育的推動具有重要意義。透過參訪美國休士頓的教育機構，可以與國際間領先的機器人教育機構建立聯繫，借鏡其成功的經驗和最佳實踐，進一步推動臺南市機器人教育的發展。

包括發展機器人教育相關專案計畫，補助學校設備購置經費，並提供相關諮詢服務，給予設備購置管理資訊及經驗，支持學校團隊運作及設備購置；建置機器人教具共享流通平台，共享機器人教學設備，提升各校參與競賽之意願。其他尚未申請機器人教育專案計畫、尚未有設備之學校，亦可借用，作為相關課程教學初探使用；邀請本市機器人教育有成之學校、參與 First Championship、WRO 創意賽等學校或其他相關教育單位或團體，辦理本市機器人教育市集，以展現學習研究成果、機器人體驗課程、相關科技新知展示、闖關活動等形式進行，給本市親師生有接觸機器人課程的機會。

另外，透過推廣獎勵的機制，提供教師學習相關課程教法的誘因，透過實施後的成果，提升教師參與推動機器人教育的意願；訂定獎勵計畫，補助機器人教育發展優良學校、參加機器人國際賽並表現優異學校，持續充實機器人設備，將效益擴及其他學校。