

耐震減災 發「陽」光大

高中生為玉里小鎮，打造耐震的家具；印尼留學生牽掛老家，向天借能源延長農產品壽命。以慈善主題參賽的兩支得獎隊伍，從日常生活看見待解的難題，為家鄉父老走出新路。

「在我們所居住的玉里是一個很多地震的地方，所以創作出這個產品，提高被救援率……」

因應南花蓮地震頻繁，且老年人口比例偏高，國立玉里高中二年級的葉葵、吳柏逸、高三生張芷妍及業界導師徐啟榮組成團隊，研發耐震家具來守護生命，並取其諧音「奈震甲居」當成作品名稱。

為了抵禦重物落下及建築物垮塌的衝擊，團隊設計模組化家具套件，桌子及儲物式推車支撐力強，室內家具傾倒時可撐出生存空間；桌椅具有儲物空間，提供預先存放維生物品，並內建

「LED燈、蜂鳴器、充電電池等，提升被救援率。桌板採用回收鋁材製成的鋁蜂巢板，儘管目前還只能以模型展示概念，但大夥兒確信，這種能拿來造飛機的板材，夠強！」

「奈震甲居」榮獲第七屆慈悲科技創新競賽高中職組第一名。而回溯第六屆「最佳人氣獎」——為保存印尼家鄉農產品而設計的太陽熱能自動乾燥裝置，「最佳應用獎」——基隆商工學生團隊在多雨的基隆所發想的學生烘鞋機，都是著眼於在地需求所研發問世的貼心好物，也是同理心的具體表現。

偏鄉學子設計耐震家具

對於地震，久居花東的孩子早就習以為常，但是二〇二二年九一八地震，卻讓玉里高中參賽團隊餘悸猶存。葉葵回到學校宿舍，才知道自己和室友也成為受災戶，室內物品全倒了；張芷妍在地震當時位於二樓，趕快衝到一樓確認爺爺平安。

他們為年長者、行動不便者構思地震應對方案，和位在臺北的業師徐啟榮討論，選定耐震家具為主題；團隊透過視訊會議討論，週六、週日來到位於花蓮市的慈濟科技大學上工作坊課程。

在任職國際大廠電腦設計部門的徐啟榮引導下，三名高中生從畫圖剪紙、黏貼紙模型開始，一步步讓概念成形，最後再請專業模型製造商做出精緻逼真的展示模型。

「桌板採用回收鋁材製成的蜂巢結構，承重力是一般桌面的四到六倍。」葉葵介紹各種設計巧思：鋁製桌面不只質輕堅固，朝向地板的一面還附有把手及「LED燈條，躲到桌下避難可以

抓把手穩住身體，環繞桌板的燈條在地震時會自動亮起，做為搜救人員的指引，平時也可以當作夜燈使用。

為加強支撐力，團隊採兩個橢圓形邊櫃作為桌面支架，內建電子定時器，設定每三個月或半年發出警示音，提醒使用者檢查更新存放在

奈震甲居 防震3000

- 團隊 玉里高中
- 作品 以模組化居家設備防震備災
- 設計 桌子及儲物式推車結構強固，可撐出生存空間；桌椅具有儲物空間供存放維生物品，並內建LED燈、蜂鳴器、充電電池等，提升被救援率。

(攝影/劉偉興)



櫃子裏的備災物品。

此外，還加了一個附輪子的鋁框抽屜櫃，它是三層結構的儲物推車，上兩層放置食物、藥品等應災用品，側邊設有小門，必要時不必拉開抽屜就可以開小門取物；最下一層則裝置蜂鳴器及充電裝置，在使用者受困時可代替呼喊敲打，節約體力。

「抽屜櫃原本不會承重，但我們刻意做到讓高度接近桌板，如果桌板受壓變形，也可以當作支撐。」徐啟榮補充說明，團隊進行設計時已設想到最糟的狀況，萬一屋頂垮下來，耐震家具要能撐出一個生存空間，必須有一定的剛性，絕不能輕易地被壓垮，「而且物資就在你的周圍，生存機率會變高。」除了桌子、移動式抽屜櫃，還加上一對具有收納機能的座椅，一樣可以存放備災物品，為應對災害做足準備。

「慈科大很好，幫同學出車

資，也提供場地設備；學生們有自己的課業，只能用假日去做創新研發，以毅力克服困難完成作品，指導老師和我都非常感動！」玉里高中教務主任陳彥杏看到學生得到第一名及兩個特別獎，比他們還開心。

徐啟榮也表達與有榮焉：

「偏鄉的孩子沒有最昂貴的設備，沒有到府上課的家教，但是透過熱情跟珍惜的心，還有老師對教育的初衷，完成了這個不可能的任務！」

上天恩賜緩解農業困局

慈濟科技大學經營管理系（原行銷與流通管理系）印尼專班同學，接受印尼慈濟實業家志工的獎助來臺學習農業產銷；為本國農業面臨的諸多問題，找出創新解方。

印尼專班的畢業生何強豪
(Bagas Pramana Putra Fadhila)



太陽熱能自動乾燥裝置

- 團隊 慈濟科技大學經營管理系印尼專班
- 作品 太陽熱能農產品乾燥機
- 設計 整套機組包含太陽能發電設備、真空管集熱器及乾燥箱三大主件（右頁圖）。透過太陽熱能加熱空氣進行乾燥，解決農作物不耐存放、占空間、含水量高易腐敗，以及運輸成本高等問題，進一步提高農產品附加價值。乾燥機數據連動手機端，隨時掌握機器的運作狀況。

（攝影／蔡淵轅）



用流利的華語搭配手機畫面說明，儘管火龍果收成品質良好，但產量太多導致市場無法消化，成為廢棄物倒掉。印尼人生活中不可或缺的辣椒也一樣，何強豪老家在古都日惹，父母開設雜貨店，最能感受辣椒價格震盪：「日惹有很多農民種辣椒，通常一公斤十萬印尼盾（約新臺幣二百元），但價格低的時候只有一萬（約新臺幣二十元）。」

何不仿效臺灣的地方農會設置乾燥中心，以烘乾及低溫儲存紓緩生產過剩的問題？然而這在印尼卻窒礙難行。

印尼的電價雖僅及臺灣的六成，柴油價格甚至只有臺灣的一半左右，但平均國民所得卻不到臺灣的六分之一。能源成本相對昂貴而難以進行加工，印尼儘管身為辣椒大國，卻必須從中國大陸進口大量乾辣椒以應加工所需。

同學們提出運用免費、乾淨

我覺得蠻好吃的，而且營養還在！」張美花推薦道。

吸引產業界人士關注

太陽熱能自動乾燥裝置在二〇二二年暑假前正式發表，這個結果令團隊極為振奮。花蓮是臺灣日照偏弱的地區，如果這項乾燥裝置在花蓮能使用，在緯度更低、日照更強的印尼就更能發「陽」光大。

根據團隊收集的資料，印尼每年因生產過剩被迫丟棄的辣椒多達一百九十萬噸，相當於年產量的一半；若能把其中的十分之一烘成乾辣椒，就能創造九千九百萬美元的產值，相當於兩萬三千戶印尼家庭的年收入，同時可以節約九千九百萬度的電力消耗，減少五萬九千噸碳排放。

這項具有原創性的乾燥裝置順利在臺灣申請到國家專利，也

的太陽熱能烘乾生產過剩的蔬果作為應對方案，並把「太陽熱能自動乾燥裝置」當作大四返回印尼實習前的畢業專題製作，張美花同學簡要解說：「用太陽熱能乾燥農產品加工之後，就可讓農民販售增加收入。」

專班師生們向太陽能專家張文曲博士請益，首先利用能與太陽能熱水器通用的真空集熱管，設計出獨家專利的太陽能集熱器。搭配太陽能發電設備、從環保站回收的烘碗機充當乾燥箱，乾燥機的主要架構就完成了。

設備運作的原理相當簡單，先用鼓風機把外頭的冷空氣打進真空管，吸收太陽熱能後增溫成熱空氣，自然上升進入上方的集氣槽，再透過管路自動流進乾燥箱烘乾蔬果。為了落實節能減碳，包含鼓風機、控制系統所需的電力都利用太陽能，也能在沒有電力供應的情況下使用。

就像日曬蘿蔔乾、芒果乾，

在二〇二二年臺灣能源實作競賽中，勇奪大專綠能創新組金牌，同時於第六屆慈悲科技創新競賽中獲得「最佳人氣獎」及「企業特別獎」。

二〇二三年十月，又獲得臺灣創新技術博覽會發明競賽銀牌獎，在臺北世貿一館為期四天的展期中，獲得不少產業界人士關注，團隊也從業界的回饋中發現更多可能的應用面向。

「我們後來模擬，如果一次要烘乾一噸，就要擴大到貨櫃屋規模，把集熱器放在貨櫃屋的上面；初步推估，這種規模的設備成本約七十五萬元新臺幣。如果以印尼的日照條件來算，扣除雨季，大約一點七年就回收了！」指導老師慈科大經營管理系蘇美惠教授說到，參展期間，有位在甘肅養馬的牧場主人表示，設備若可提升規模，一次烘乾大量牧草，就能更高效地儲備馬兒過冬所需的糧草。

同樣都是降低果菜組織含水量，以利長期保存；在密閉的乾燥裝置裏乾燥，比起曝曬更能確保衛生，而且效率更高。大家小心翼翼地把各部件搬上教室頂樓組裝，把鳳梨、香蕉、蘋果等水果切片放進乾燥箱裏做實驗。

「一開始控制系統還沒那麼好，有時候溫度會過高或過低，對我們來說是學習的過程。」何強豪負責編寫裝置的AIOT，也就是人工智慧（AI）結合物聯網（IoT）的遠端控制程式。他發現熱風溫度太高時，蔬果切片會很快脫水而過硬；溫度太低則無法充分乾燥、容易發霉。收集太陽能數據時也不太順利，「我們一整天固定每個小時做紀錄。有時突然下雨，數據就沒辦法用了。」

烘壞的蔬果乾送進廚餘回收桶，再換一批新鮮的，如此周而復始、修正偏差，終於嘗到成功的甜美。「最近做火龍果乾，

張文曲則從石化產業界人士了解，油品生產過程產生的有毒汗泥，以往是用電熱烘乾處理，若改用太陽熱能進行乾燥，就能省下上億元的能源支出。「還有很多工業製程都需要用到熱能，我們可以提供這個載體讓廠商做更多運用。」張文曲語帶樂觀地說。

蘇美惠進一步分析：「以前廠商使用最容易取得、成本又低的煤，可是現在有減碳的壓力，而且未來碳要計價，就不得不找清潔能源來替代。」

對團隊來說，太陽熱能自動乾燥裝置的研發歷程是不可多得的學習經驗，好比何強豪就憑藉設計該裝置IoT遠端控制程式的成果展現實力，錄取清華大學研究所，繼續留臺攻讀碩士。

走過實作研發的艱辛歷練，青年學子們不僅拓展了問題解決的潛能，也為守護大地、實踐環境永續發揮創意。