



圖 / 大山影像

應用行動科技 促進綠色益康發展 之系統建置與推廣

文、圖 | 杜加維 | 國立苗栗高級農工職業學校森林科教師（通訊作者）
羅昌財 | 國立苗栗高級農工職業學校電機科教師
陳柏蓉 | 永隆林業生產合作社推廣與教學專員
鐘敏華 | 國立苗栗高級農工職業學校森林科實習教師
謝春香 | 國立苗栗高級農工職業學校森林科學生
湯子進 | 國立苗栗高級農工職業學校森林科學生
黃淑貞 | 國立苗栗高級農工職業學校森林科學生

「道行之而成！」就道理與實行，道徑與行動層面而言，一語雙關，言簡意賅。「森林療癒（益康）」近年於國內學界及林業經營機關的探究、發展與建設方興未艾，如何將其更精確有效地應用與廣泛長久地落實，更成為一個既有趣且重要的課題。並且，森林療癒、綠色益康理論與潮流的精華之處，就在於不只是民眾大致接受甚至高度認同森林、綠境對人體身心健康有所益處，還需要民眾實行與專業合作，根據什麼樣的益康或療癒確切需求，知曉怎麼樣的森林、綠境或聚焦於哪幾條步道，用什麼方式來親近森林、綠境。另一方面，科技始終來自於人性，在現代社會，行動科技的發達與穿戴裝備（如健康手環、運動APP等）進步，讓人們得以隨時隨地追蹤自己一天的作息，而科技產品也趨向了解使用者的狀態細節，以提供符合使用者需求的產品。



圖1、此作品以「這週十萬芬多精了沒？」為題榮獲2018年全國科展第三名。

「森林療癒（益康）」近年於國內學界及林業經營機關的探究、發展與建設方興未艾，如何將其更精確有效地應用與廣泛長久地落實，更成為一個既有趣且重要的課題。

然而，在高度科技化的社會中，近期察覺民眾與大自然關係的逐漸疏離，兒童與自然網絡共同創辦人暨榮譽主席理查·洛夫（2009）提到「大自然缺失症」（nature-deficit disorder）的現象。當只在電子產品的環境中成長，會出現許多身心問題，這種病症並非單由醫學診斷，而是一種現今社會普遍存在的現象，進而影響身體上病兆，如視力退化、肥胖、感覺遲鈍、注意力不集中、躁鬱傾向、以及易發生理和心理疾病等。作者提到在個人、家庭和社區中均可以發現大自然缺乏症的影響，此病症甚至會改變都市人的行為及思考模式。長期的研究顯示，都市缺少公園及露天場所有可能與高犯罪率、抑鬱及其他都市弊病相關。因此，在「未來世界學會」預測未來70多個全球主要發展中，就把大自然缺失症列入在第5位。

美國疾病管制局國際環境衛生中心主任佛魯姆金（Howard Frumkin）談到大自然體驗，對

於健全的兒童發展以及健康的成人身心有哪些明顯的好處。如同我們以保護水源和空氣作為保護公眾健康的策略，保護自然景觀也可以視為一種有效的預防性醫療。社會大眾對於大自然共同的關切就是孩童對它的疏遠。

而根據臺灣金車教育基金會（2014）針對國小五年級至高中職學生的「生態休閒概況調查」，青少年接觸自然生態的機會沒有增加。36.1%學生只在寒暑假才會參加與自然生態有關的活動，甚至12.3%青少年全年都沒有接觸大自然，可看出生態活動嚴重不足。

因此，將森林療癒或更廣泛的綠色益康結合現今青少年甚至社會大眾熟悉、偏好的3C產品應用，設計一連串的遊戲化介面，希望民眾增加親近森林或綠境的行為，融合遊戲回饋、鼓勵機制，並提高從事森林益康活動的樂趣、持續性與效能，並為了強化現代人與自然的關係，藉由參加中華民國第58屆中小學科學展覽會的機會，國立苗栗農工森林科師生組成一小型科研團隊，以「這週十萬芬多精了沒？」為題，建置簡易之行動科技系統，其中整合了「生態步道」及「森林益康與植物對身心健康」理論基礎，透過遊戲化設計的概念，激發與落實青少年及社會大眾對綠色益康活動的興趣與促進，期望每個人都能依此建立自我的綠色益康評分系統。

此作品也榮獲農業與食品科學竹苗區特優及全國決賽第三名佳績。並且是該類別唯一一件進入全國決賽的林學林業相關作品，也受到一些專業先進、媒體與同好的肯定及關注。而回到探究小團隊的初衷，即是要將所學貢獻於森林專業發展，將森林專業落實於生活益康，此階段作品呈現的概念與試驗或許有所簡陋與不足，但對後續相關建設與應用上期能發揮拋磚引玉之效。

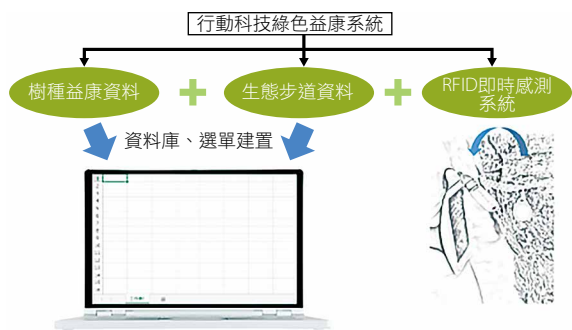


圖2、行動科技綠色益康系統架構圖。

圖3顯示了一個Excel表格，標題為「益康步道資料彙整與分類」。表格列出了11條步道的詳細信息，包括步道名稱、所在地、步道長度、路面狀況、步道難度、水系、植物、動物、地質、路程時間和附加資訊。表格數據如下：

NO.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	步道名稱	所在地	步道長度	路面狀況	步道難度	水系	植物	動物	地質	路程時間	附加資訊			
1	華夫利環形步道	台北市	2.4公里	石板路	低		桂花		火山		https://ccv.tw/askinghouse.com/			
2	合歡北峰步道	南投縣	單程2公里	絕美步道、賞花山徑	中		林鶴花	寶島			https://ccv.tw/askinghouse.com/			
3	合歡北峰步道	南投縣	單程1.5公里	原始路徑	低		林鶴花	寶島			https://www.taiwan.gov.tw/News/News_Content.aspx?n=1001001001001001&id=1001001001001001			
4	梅山登山步道	新竹縣	長1.5公里	山徑、石階	中		林鶴花	寶島、蜜蜂			http://www.gov.tw/raians/News_Content.aspx?n=1001001001001001&id=1001001001001001			
5	梅山登山步道	新竹縣	2.18km	茂密原始路、石板、土石山徑、石板路	低	溪流	寶島、蜜蜂							
6	梅山登山步道	新竹縣	2.18km	石板路、石板路、石板路	低	溪流	寶島、蜜蜂							
7	梅山登山步道	新竹縣	2.18km	石板路、石板路、石板路	低	溪流	寶島、蜜蜂							
8	梅山登山步道	新竹縣	2.18km	石板路、石板路、石板路	低	溪流	寶島、蜜蜂							
9	梅山登山步道	新竹縣	2.18km	石板路、石板路、石板路	低	溪流	寶島、蜜蜂							
10	梅山登山步道	新竹縣	2.18km	石板路、石板路、石板路	低	溪流	寶島、蜜蜂							
11	梅山登山步道	新竹縣	2.18km	石板路、石板路、石板路	低	溪流	寶島、蜜蜂							

圖3、益康步道資料彙整與分類。

系統特色

此系統之架構整合了「生態步道選取系統」、「綠色益康感測計分系統」與「無線射頻辨識（Radio Frequency Identification, RFID）對應樹種益康試驗步道」3大部分，系統架構如圖2所示，並加入6大創新原則：客製化、個別化、新穎化、整合性、使用者導向、即時性（即時動態），使系統的設計更人性化，符合使用者需求。在此架構下共設有10大類18細項的步道特色篩選、213條益康步道選單、8大類21細項的綠色（植物）益康計分表單，並經試驗評測後獲得肯定。

使用者導向的益康步道選取資訊系統

蒐集與彙整臺灣各地生態步道資料（如臺灣山林悠遊網、健行筆記等）於Excel表單中，

表1、基本條件5大類及細項分類

	基本條件細項分類
所在地	臺北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、南投縣、嘉義縣、宜蘭縣、彰化縣、屏東縣等全臺各縣市
步道長度	5公里以內、5-10公里、10-20公里、20公里以上
步道難度	高、中、低
路面狀況	枕木階梯、泥土山徑、木棧道、山徑、過溪、砌石、產業道路等
路程時間	3小時以內、3-6小時、6-12個小時、12個小時以上

表2、步道益康特色項目

	主要益康效能	輔助益康效能
日景		日出、日落、雲海
水系	瀑布	溪流、湖泊
動物		鳥類、螢火蟲、青蛙、蝴蝶
植物		楓樹、櫻花、芒花、杜鵑花、蕨類、神木
地質	溫泉	火山

依6大項創新原則建置10大類益康步道選取資訊系統（圖3），分為1. 基本條件（5大類：所在地、步道長度、步道難度、路面狀況、路程時間）（表1）；2. 主要與輔助益康效能（5大類：日景、水系、植物、動物、地質與18細項：基本條件5項；日景：3項：日出、日落、雲海；水系3項：瀑布、溪流、湖泊；動物4項：鳥類、螢火蟲、青蛙、蝴蝶；植物6項：楓樹、櫻花、芒花、杜鵑花、蕨類、神木；地質2項：溫泉、火山）（表2）。

此具層次的選取項目，符合使用者需求，且可依需求選取能達到身心療癒的步道，例如若使用者喜好溫泉、喜好青楓楓紅，便可透過選單選取而達到滿足身心之益康價值。

整合性的樹種益康價值資料庫建置

蒐集具益康價值之植物並為該植物訂定療癒效果分數，林文鎮老師（1988）認為植物的光合作用及林木的淨化空氣作用能提升環境效益。而臺大微生物免疫學博士孫安迪（1999）也指出銀杏、杉木、柳杉、紫杉、矮檜等能產生具有不同香氣的芬多精，不但能淨化空氣，也能殺死空氣中的細菌、黴菌、寄生蟲等。芬多精亦可控制危害人類之病原體，並能刺激大腦皮質，使精神舒爽恢復精神等功能。本團隊根據前人研究，將益康資料分成8大類21細項之益康項目（環境效益、心理狀況、緩解感冒症狀、呼吸系統、生理疲勞、血壓脈動、代謝作用、降低罹癌風險）（表3）。彙整並分類樹種的益康價值，該植物對於某一益康效果無影響設為0，影響程度較小設為1，造成中度效果設為2，影響效果顯著設為3；反之負面效果亦有-1、-2、-3三級別（圖4），例如人經過臺灣檉，在緩解感冒症狀分類中得到的級分為1，其中含有改善頭痛、感冒、哮喘的功效。

除了不同樹種的益康價值外，植物的益康價值並非由單一株的植物而決定，單株或一個森林環境中所表現出的益康效果會有所不同。羅東林區管理處研究團隊（2012）表示，使用人體壓力腦波儀發現，森林除了樹木植物本身帶來的益康價值，還有對我們五感官的感受，生理及心理都能達到放鬆效果。因此，我們將植物益康資料庫，劃分為三大類型，一為單株植

物，二為行道樹植物，三為境域植物。由馬偕醫學院教授林一真教授（2012）研究指出，不同海拔不同株數不同環境都會有倍數的益康價值，我們便將資料庫做遊戲化分級，單株植物分數乘1，行道樹植物分數乘10，境域植物分數乘100，以此設計鼓勵使用者多往具有森林的區域，而讓使用者能獲得更佳的益康價值。

Excel表單中之「益康分類」工作表建置完成後，利用表單中VLOOKUP函數對應樹種的益康分數與等級，變可將後續設置之無線射頻辨識（RFID）感測系統將讀取器感應磁扣的得分呈現出來。

即時性的無線射頻辨識（RFID）之計分系統設置

RFID是一種長距離的射頻識別技術，主要可用於公司、捷運、高速公路、醫療、無人圖書

圖4、樹種益康功效資料蒐集與彙整。

表3、益康計分8大類21細項

增加環境效益	改善心理狀況	緩解感冒症狀	改善呼吸系統	增強血壓脈動	減緩生理疲勞	促進代謝作用	降低罹癌風險
殺菌	抗抑鬱	頭痛	鎮咳	促進血液循環	消除疲勞	便秘	降低罹癌風險
吸收輻射	緩和緊張	感冒	淨化空氣	胸悶心悸	睡眠不足	腹瀉	
調節氣候	安神鎮靜	哮喘		降血壓	改善眼乾		
提高陰離子							

館、畜牧業等應用。而在此綠色益康計分系統中，其設計的主要目的為感測民眾經過的林木種類與林木棵數並統計所感測到的分數，藉以瞭解得到的益康效果。

為進一步測試此系統之效益，測試之初先以簡易、易取得的器材測試此構想的實際效益。首先研究團隊以校園試驗步道架設RFID系統：利用彈力繩固定無線射頻扣片於步道兩側之樹木，測試員實際戴上讀取器至試驗步道散步（圖5），採重複感測並計算，而後再將讀卡機轉換至手機或電腦中的Excel檔案，最後自動加總所經步道的積分。

遊戲化與個人化的綠色益康評分系統

測試者於測試步道健行所感測到掛有RFID扣片的植物得以累計「益康分數」並作加總，參考運動手環所訂定8千步、1萬步的標準，設計遊戲化的分數。此綠色益康分數設計以一週為單位，初步設定10萬分以上為「健康級」，5萬至10萬分為「加油級」，不足5萬分者則屬「未達標」（表4），也因現代大多數人休憩時間較少，故希望以較輕鬆達到的標準鼓勵社會大眾增加親近自然的頻率。



圖5、戴上感應器於試驗步道散步的測試人員。

表4、益康價值代表級數之遊戲化貼圖

表情貼圖	分數達標	代表級數
	10萬分以上	健康級
	5萬～10萬分	加油級
	5萬分以下	未達標

表5、益康計分8大類感測試驗及分數達標對應表

測試員	時間 (分鐘)	經過植物 (株數)	增加環境 效益 (計分)	改善心理 狀況 (計分)	緩解感冒 症狀 (計分)	改善呼吸 系統 (計分)	減緩生理 疲勞 (計分)	增強血壓 脈動 (計分)	促進代謝 作用 (計分)	降低罹癌 風險 (計分)
A	30	302	65800	60300	30100	81800	90200	90200	60200	12100
B	60	509	110800	101500	50700	137700	152000	152000	101400	18000
C	120	972	197400	181100	103500	245400	271400	271400	181000	33200

表6、益康試驗步道植物組成

測試員行經之試驗步道	步道植物組成
A	烏心石、龍眼、七里香、鐵色、白樹仔、大葉桂、臺灣肖楠、黃金露花、楓港柿、日本黑松、小葉欖仁、大葉釣樟、蘭嶼肉豆蔻、日日櫻、蘭嶼羅漢松、大王椰子、朱槿、檸檬桉、肯氏蒲桃、朴樹、香楠、陰香、樟樹、毛苦參、烏桕、落羽松
B	菲律賓楠、烏心石、龍柏、血桐、墨水樹、人心果、七里香、鐵色、白樹仔、雙面刺、木棉、瑪瑙珠、大葉桂、臺灣肖楠、黃金露花、楓港柿、日本黑松、小葉欖仁、大葉釣樟、蘭嶼肉豆蔻、日日櫻、蘭嶼羅漢松、黃金露花、大紅袍、台東漆、蚊母樹、山黃梔、大王椰子、朱槿、檸檬桉、肯氏蒲桃、朴樹、香楠、陰香、樟樹、毛苦參、烏桕、落羽松、臺灣黃楊、臺灣檉
C	矮仙丹、菲律賓楠、構樹、烏心石、胡椒木、臺灣欖樹、龍柏、煙火樹、血桐、墨水樹、人心果、七里香、相思樹、印度橡膠樹、山櫻花、鐵色、白樹仔、雙面刺、木棉、瑪瑙珠、大葉桂、臺灣肖楠、黃金露花、楓港柿、日本黑松、千年桐、鐵冬青、水茄苳、小葉欖仁、大葉釣樟、蘭嶼肉豆蔻、杉木、日日櫻、美人樹、蘭嶼羅漢松、大紅袍、台東漆、蚊母樹、山黃梔、大王椰子、朱槿、檸檬桉、肯氏蒲桃、朴樹、黃連木、香楠、陰香、臺灣野梨、樟樹、毛苦參、黃皮果、柚木、烏桕、落羽松、臺灣黃楊、山菜豆、臺灣檉、飛蛾子樹、白肉榕、呂宋莢蒾、五掌楠、蓮葉桐

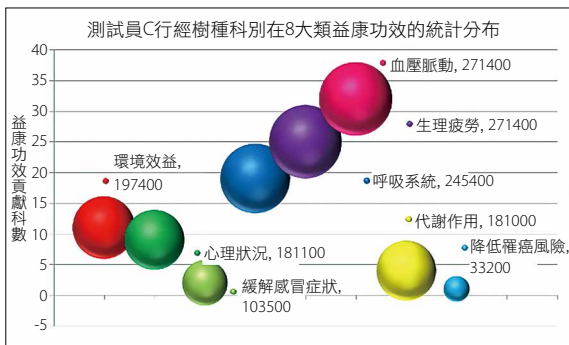


圖6、測試員C行經樹種科別在8大類益康功效的統計分布。

整合系統之APP初步設計

所謂「科技貴在善用，創新重在延續」，許多健康手環與運動APP的開發，確實具有相當程度地幫助且推廣健康運動與作息品質與水準的提升。在綠色益康與森林療癒學理與大方向漸趨成熟的同時，希望透過與科技的結合來深入民眾的生活之中，儘管此系統礙於成本與技術專業，初步以有限的資源設計出整合此系統之APP（圖7），仍有諸多方面需要改進、擴充，例如操作介面的流暢度與計分標準更精確，但此研究在應用行動科技於整合生態步道與綠色益康的落實與推廣工作上獲致初步成果，也為此作品增加完整性及未來延伸發展的可能。在未來期待科技業加入，並充分利用此概念，使得綠色益康能深入每位大眾心中，一同來親近大自然。

討論與建議

在此作品的製作、參賽與展示歷程中，各方專家與先進多所評論、指教與建議，對於此系統的檢討改進，後續建置與提升，多有助



圖7、整合步道篩選與益康計分初步設計之APP截圖。

益與啟發。然因資源有限與各種條件限制，更廣泛、深度、長遠的實踐與更新有待更多方、更高層力量與資源的投入與整合，在此將一些重要檢討紀錄、特色、建議與心得在此報告分享，作為繼續研發與建置的重要參考資料。

建立主軸及原則

我們引入健康管理、運動促進行動科技與穿戴裝備的優勢，統整現今社會大眾對於市場的需求，如Rainbow智能手環、小米手環等穿戴裝置，及各類熱門產品，皆具備客製化、個別化、新穎性、整合性、使用者導向、即時性（即時動態），因此以6大主軸作為核心，作品圍繞6大主軸，以推廣森林益康全新方案。

比較現有步道媒介及推廣系統

作品與各步道媒介及推廣系統選單作為比較，如山林悠遊網、健行筆記等，有的內容不斷更新升級，豐富精美，但大多仍有經營權責或導向的限制（例如林務局轄下的步道不是國家公園或地方政府所屬媒介及推廣的重點甚至不會出現，又或者並非以健康、醫療為主要角度設計媒介），這和使用者角度出發的需求有所差異。我們利用各大步道系統已建立的資料庫，加以我們強調的6大主軸（尤其在初步建置設計概念的強調），增加國家公園步道即時影像超連結，以使用者導向為目的建立個別化選單，新穎性和整合性為森林益康方案中步道選單的新概念。

現今無線射頻RFID優點運用，未來物件（植株）導向與地裡（位置）導向設計的整合

目前無線射頻運用於商品辨識，高速公路過路費等，我們發現其優點：為具潛力的無線傳輸系統，未來識別距離遠價格便宜，取得容易。運用優點建立森林益康價值遊戲化設計，進行植物掛牌，目前可感測距離為3公分。作品在製作上的自我檢討及評審過程中曾

有「森林的益康效益應該是整體情境而非單株樹木？為何不是應用全球定位系統（GPS，包含AGPS）」這類的疑問與指教，在此補充說明設計理念還有幾點動機與背景，例如聊勝於無（不能到正式的森林步道，從多接觸植栽、行道樹、城鄉綠境……開始）、次第引導（設計上，益康計分雖有多寡權重差異，但仍以習慣養成、長遠鼓勵為原則，例如平日可以多接觸較為簡單易達、方便頻繁的物件，假期更鼓勵進入更具效果的山林步道）及因應變動（不論是市區綠境植栽甚至即便是森林步道，同一位置的益康效益主要還是會隨著其結構組成而有變化）、實務效能（例如很多山林步道仍有GPS收訊困難的問題）等諸多考量。

森林益康價值遊戲化設計

科技發達時代，遊戲化為推廣理念的有效手段，如運動手環普及，快速提升民眾運動習慣甚至品質。資料蒐集中，依照討論及文獻，將森林益康價值分數設計為3個級分，0為無明顯感受，1為具微弱感受，2為明顯感受，3為強烈感受亦有負分影響機制，如油桐類植物散發微弱毒性，因此設置負分。

進行各類步道感受問卷中，得知森林步道及林蔭步道為普遍具良好的感受評價及喜好，因此遊戲化設計上分數分為單株益康值，行道樹益康值，境域益康值。訂定分數標準，鼓勵及提升民眾親近自然，10萬分以上為健康級、5-10萬分為加油級、不足5萬分為未達標。

實際樣本步道測試

由測試員測試發現步行於林蔭步道約1小時即可達標，因此一周有一次至森林步道或林蔭步道散步遊憩即可達成益康建議之健康級，這即是「十萬」芬多精的作品主題名稱中約略概數初步標準的由來。



圖8、製作團隊為「國立臺灣大學師資培育中心參訪師生」解說此系統。



圖9、製作團隊為「中國大陸四川省現代農業和鄉村旅遊交流團」解說此系統。

益康方案之整合性

資料庫中分為步道資料、森林益康遊戲化、無線射頻RFID對應植物3大部分，最終目的為整合一完整軟體，可得知步道間及步道內的資訊、了解自己獲得的綠色益康效果、建立屬於自己的益康系統。

益康計分系統與現今運動手環相互參照

現今穿戴裝置興起，如市面常見的小米運動手環及其配對的小米運動APP，當這類裝置的普及，提升了國民運動的水平，隨手觀看手機手環監視自己走了幾步是否達標，我們便由此處發想，希望藉由遊戲化設計提高國民對森林的親好。

1. 一般運動手環提供心跳、睡眠品質、步數、卡路里等資訊，而我們設計8大類21細項的益康價值表單。
2. 運動手環常以8千步、1萬步作為健康分級，我們將益康價值計分設定為10萬分以上為「健康級」、5-10萬分為「加油級」、不足5萬分為「未達標」。

益康試驗步道之動線設計

在林務局或是生態遊憩、綠境管理單位等可建置多條步道相關機關，需新設步道（亦可就現有步道）時，可根據我們的健走感受統計及益康積分資料庫，建置出針對特定的益康效果步道動線，當然也能依此資料庫，設計出「最佳」益康步道動線，落實可長久、具實務的森林療癒與綠色益康。

綠色益康計分系統賽後的持續推廣與初步進展

為了落實綠色益康的推動，本團隊認為應將此作品與大眾分享。因此，此作品不僅因參與2018年全國中小學科學展覽，而獲得竹苗區特優及全國決賽第三名佳績，更受到各級單位（如苗栗縣政府）以及新聞媒體的重視與肯定。另外，於2018年9月26日來自中國大陸四川省綿陽市的現代農業和鄉村旅遊交流團蒞臨國立苗栗農工森林科參觀。當時，經由森林益康苗農專題團隊解說，將此作品分享予來賓，農業交流團對此構想留下深刻的印象並給予讚賞。他們認為此作品具有極高市場價值，相當

值得推廣，並提到如能將此作品落實於生活中，不僅能添加生活中趣味，還能使大眾更願意走入森林中，而提高自身的健康品質，最終達到身心的滿足，造就雙贏的局面。2018年12月6日國立臺灣大學師資培育中心副主任徐式寬率團師生參訪，亦對此作品與歷程表達高度興趣與讚賞，尤其對技職師生小團隊能有此科創態度與成果有所感動與鼓勵。相信森林療癒與綠色益康在應用與實踐上，皆有相當大的市場需求與發展潛力。

結語

在現有的資訊中（如林務局、生態遊憩、綠境管理單位等皆有步道的資訊），可統整、建置多條步道於相關綠色益康之經營與促進，如需新設步道（亦可就現有步道）時，可根據此系統概念出發的健走感受統計及益康積分資料庫，建置出針對特定的益康效果步道動線，

當然也能依此系統，使用者個別設計、選擇出「最佳」益康步道動線，落實可長久、具實務精緻及價值的森林療癒與綠色益康。

而此研究透過簡單測試與合理推論，將概念實體化，可為融合綠色益康與森林療癒的運動與生活習慣開創一小步科技應用新方向，讓生物資源、森林療癒等重大意義在行動與物聯網科技發展潮流中乘風而起。

此研究之設計團隊也希冀透過與專業先進與大眾的交流、分享，系統能持續修訂、擴充、更新，提供主事機關與實業單位發展相關建設上簡要參考，更期盼能利用專業與創意落實提升自身與社會大眾身心健康作出小小幫助與貢獻。 🌲

◎參考文獻（請逕洽作者）



圖 / 大山影像