

開放科技輔助登山報備計畫

蔡志展*

摘要

本文探討以助推理論 (Nudge theory¹)，倡議將公共管理政策從「家長制度」(paternalism²) 轉換為「自由家長制度」(libertarian paternalism³)，藉由遊戲化⁴(Gamification⁵) 的軟體設計，透過全球社群發起的「開放街圖」圖資為基礎，結合政府開放資料與開放原始碼資訊科技，進而提昇登山隊伍的自我風險管理。

論文將針對以下四大主題分析現況

- 科技世代的行為模式
- 自由家長制度
- 登山計畫報備制度的海外典範
- 公私合作的現況與模式

關鍵字

登山安全 開放資料 開放原始碼 行為經濟學

* OpenStreetMap Mapper、山岳政策監督聯盟成員、福爾摩莎山難預防協會理事、鍵盤登山家

¹ Nudge theory - https://en.wikipedia.org/wiki/Nudge_theory

² <https://en.wikipedia.org/wiki/Paternalism>

³ https://en.wikipedia.org/wiki/Libertarian_paternalism

⁴ 遊戲化是指將遊戲設計元素和遊戲機制應用在非遊戲的領域中，從了解使用者的需求、接著是提升使用者的動機、進而增加使用者的參與度。

⁵ <https://en.wikipedia.org/wiki/Gamification>

開放科技輔助登山報備計畫

蔡志展

科技世代的行為模式改變

21世紀後科技演進迅速，各種創新技術的網路服務與手機產品面世，2005年二月 Google Map 上市、線上服務 Facebook 在 2006 開放給所有使用者註冊、第一款 iPhone 手機在 2007 年六月上市、第一款 Android 手機在 2008 九月上市，至此之後十年間科技進展大幅降低硬體與網路接取成本，更進一步提昇行動裝置使用者人數。根據 eMarketer 統計⁶⁷，台灣 2017 年台灣智慧型手機用戶約 1780 萬，占手機用戶總數的 89.3%，占人口總數的 75.8%。而這些智慧型手機使用者又有高達 69.77% 使用 Facebook。根據 Line 2018 年會⁸數據顯示 89% 的台灣人口使用 Line 通訊軟體。高度的手機使用率與行動網路通訊平台滲透率進一步改變傳統的社交行為，由於資訊取得門檻極低，很容易透過網路取得路徑、路況等資訊，嚮導能力被資訊科技替代，山友逐漸減少依賴傳統登山社團或商業服務，透過 Line 與 Facebook 揪團自理行程分攤旅費逐漸成為主流。

過往山友可透過團體登山的經驗傳承，在受控行程中學習辨識山徑、裝備準備、體能訓練、地圖定位。在新的資訊社會雖然資訊取得容易，但產生了訓練斷層。新進山友常常缺乏機會透過團體的評量評估自己的風險管理，發生危機時候也時常缺乏處理能力與經驗，無法及早調解問題，甚至無法判斷問題急迫性，以至於登山意外成本外部化，意外發生的後果轉嫁給承擔搜救任務的地方消防。

技術進展

但相對的，新科技的技術演進也大幅降低了登山的風險，登山裝備更為強固、輕量化。登山鞋品牌眾多，專門針對健行、跑步所設計，材質與樣式更加多元。配合各類運動專門設計的服飾，藉由各種先進的布料使登山運動更舒適、也更能夠抵抗惡劣氣候。甚至連過去非常擔心碰到水氣失去保溫效果的羽絨睡袋，近年來開始對羽絨做了抗水處理(water-repellent down treatment)⁹¹⁰，即便潮濕仍可保持一定的保溫能力。飲食常識與體適能訓練的知識也大幅以科學化¹¹的方式進展，山友可以系統化¹²做有氧運動、馬拉松跑步、健身房重量訓練等運動。

⁶ Taiwan: Internet User Metrics, 2017 - <https://www.emarketer.com/Chart/Taiwan-Internet-User-Metrics-2017/212750>

⁷ 2017 上半年台灣移動互聯網報告 - <http://cn.data.cmcm.com/report/detail/181>

⁸ LINE 年會 2018 兩大海外市場最新營運數據大公開：臺灣和泰國 <https://www.ithome.com.tw/news/124203>

⁹ What Exactly is Water-Resistant Down Insulation? - <https://www.backcountry.com/explore/what-exactly-is-water-resistant-down-insulation>

¹⁰ DownTek | PFC-Free Water Repellent Down - <http://down-tek.com/>

¹¹ 呂忠翰專訪 <https://tw.appledaily.com/headline/daily/20180920/38130946/>

¹² 《透視內幕：棲蘭秘境馬拉松》 <https://running.biji.co/index.php?q=news&act=info&id=99828>

觀察近年流行的越野跑運動的成績，很明顯的看出國人的運動表現遠比過去來的進步許多。

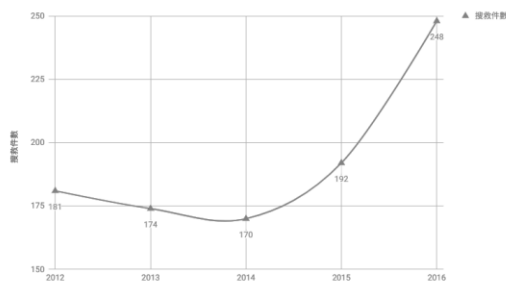
另外一個登山挑戰是定位能力。過往登山運動需要學習等高線地圖識圖，並透過大量定位練習，才能建立起可靠的定位技術與識別行程山徑的路感。然而當今透過手機軟體技術，只要開啟手持定位裝置或手機，就可以快速找到自己在山區的位置與高度。從高通創辦人 Irwin Mark Jacobs 的演講¹³回顧手機定位系統的發展，可以發現新手機技術進展驚人，定位計算能力增強一百倍、大幅提昇訊號接收靈敏度、耗電從 100mA 降到只需要幾 mA。2018 年第一款搭載有 L1/L5 雙頻解析能力的 Broadcom BCM47755¹⁵的小米 Mi8¹⁶上市，透過新的 L5 訊號，有機會可以作到 30 公分的定位精準度¹⁷18。

透過手機技術，與網友提供的 GPX 軌跡檔¹⁹，上山只要依循的路徑，不需要依靠嚮導就可以完成路線。資訊發達與技術演進，大幅降低了登山運動的門檻。

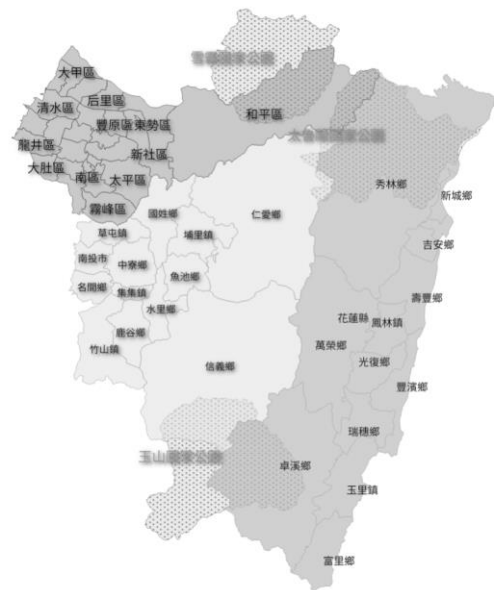
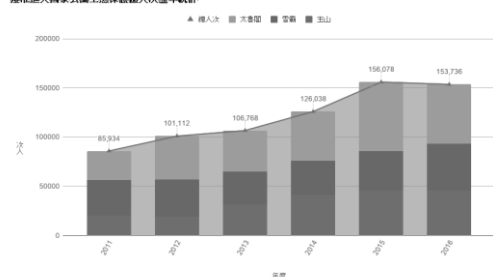
搜救資源不足承擔登山運動的成長

根據近年的消防機關執行山域事故人命救助案件統計，可以觀察出救助事件逐年攀升。觀察山岳型國家公園的入園申請數，登山隊伍與人次也以每年 20% 以上的比例大幅提昇，相較山域事故人命救助案件統計數字與對照隊伍出事統計的比例一直保持相近的水準，登山事故比例並未大幅上升，救助案件增加的主要原因是由於登山運動人口基數逐年提高。

消防機關執行山域事故人命救助案件統計



獲准進入國家公園生態保護區人次歷年統計



¹³ Position location at Qualcomm Pre-GPS to SoC

https://web.stanford.edu/group/scpnt/pnt/PNT16/2016_Presentation_Files/I03-Jacobs.pdf

¹⁴ Irwin Jacobs- Position Location at Qualcomm - <https://www.youtube.com/watch?v=QufFy7nqwCY>

¹⁵ BCM47755 - <https://www.broadcom.com/products/wireless/gnss-gps-socs/bcm47755>

¹⁶ 小米 8 - 小米台灣官網 - <https://www.mi.com/tw/mi8/>

¹⁷ 超高精確度的 Android 智慧手機進展 <http://blog.nutsfactory.net/2017/09/26/superaccurate-gps-phone/>

¹⁸ Superaccurate GPS Chips Coming to Smartphones in 2018 - IEEE Spectrum - <https://spectrum.ieee.org/tech-talk/semiconductors/design/superaccurate-gps-chips-coming-to-smartphones-in-2018>

¹⁹ <https://zh.wikipedia.org/wiki/GPX>

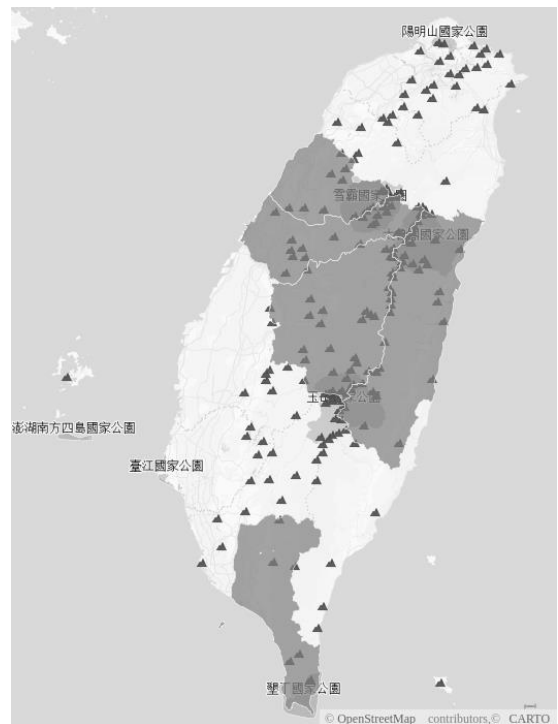
但救助事件中的迷途、墜崖等案件，往往需要動員大量消防人力上山搜找，導致現已員額不足的地方消防局人力資源更感到壓力，特別是玉山、雪霸、太魯閣國家公園涵蓋的三個高山縣市——台中市²⁰、南投縣、花蓮縣。

消防員工作權益促進會王炤程歸納出目前地方消防無力承擔山區救助的結構問題有下²¹

- 消防實際員額不足人力需求。
- 勤務增長遠大於人力增長。近 20 年統計資料，消防人力增加每年約 5%，但是救護年增長率近 10%，安檢次數年增長率 6%。
- 消防員普遍過勞。服勤待命工時可達 360 至 480 小時，衛福部調查報告消防員普遍睡眠品質不良。
- 縣市在考慮人力，經費及管理訓練等資源自然以投入救災救護為優先考量。而非山區訓練。
- 消防預算及執行各縣市呈現不同。
- 登山教育與山難預防不是也不應是消防職責。

在資源不足的狀況下，地方政府消防局為了能夠節省整體救災資源，推出「登山活動管理自治條例」藉以管制登山者，以壓制登山運動的快速成長對於地方消防的壓力。²²

本文發布時，實施登山活動管理自治條例的五個縣市已經涵括中央山脈大部份山區。



地方政府	實施日期
台中市登山活動管理自治條例	2016/11/24
南投縣登山活動管理自治條例	2017/02/02
花蓮縣登山活動管理自治條例	2017/09/14
苗栗縣登山活動管理自治條例	2017/04/09
屏東縣登山活動管理自治條例	2018/05/28

現行家長制度的缺點

審視目前相關山域管制相關法規²³，可以看到除了即將退場的「國家安全法」與地方政府登山自治條例外，其餘的立法緣由皆為保存自然生態

²⁰ 臺中市 100 年至 107 年 5 月山域事故態樣分析表 <https://www.fire.taichung.gov.tw/form/index-1.asp?Parser=2,8,202,,,2655>

²¹ <http://bit.ly/2E86EBA>

²² 問題重重的登山活動管理自治條例 <http://bit.ly/2E86EBA>

²³ 201610-洪振豪-我國現行登山活動管制制度概況及評析
https://drive.google.com/open?id=0B_huMZjflPYpRW1GXzZpdnRMbVE

法規名稱	立法緣由
國家安全法	舊稱動員戡亂時期國家安全法，係基於國家安全及山地治安維護之考量。
地方政府登山自治條例	避免搜救人員疲於奔命，浪費國家搜救資源。
內政部營建署 國家公園法	生態保護區基於自然生態永續保育及育樂推廣之考量。
行政院農業委員會 森林法	維護森林生態環境及保存生物多樣性。
文化部 文化資產保存法	維護該區域內之自然狀態，亦即文化資產之保存考量。
交通部觀光局 發展觀光條例	發展觀光產業、推廣保育意識、永續經營自然生態與人文資源等之考量。

國家安全法是一套在基於《動員戡亂時期臨時條款》設計，適用於戒嚴時期保障國家安全與維護社會安定的法律，特別立法管制避免敵軍透過利用海岸、山地及重要軍事設施地區進行破壞或刺探，也因此國共內戰期間人民自由與基本人權，包括集會、結社、言論、出版、旅遊等權利被限縮。

但在 1987 年 7 月 15 日解嚴之後，在國家安全法中的山地管制需求遲遲未被重新審視，雖然已經有其他法規保護了軍事用地機密與自然生態，但人民於山區自由旅遊的基本權利仍受國家安全法限制。山地管制除了與現今國情不符，影響了山地原住民的觀光收益。立法院內政委員會已經於 2017 年 12 月 6 日一日同意廢除國防部國家安全法山地管制。²⁴

「地方政府登山自治條例」將會是剩餘唯一非基於環境保育目的所訂製的山地管制政策。「地方政府登山自治條例」各縣市略有不同，但其共通的要求限制是

- 應有領隊帶隊。
- 領隊禁止隊員脫隊獨行。
- 課予領隊緊急救護及照顧責任。
- 不得改變登山活動路線或範圍。
- 未開放之山域步道禁止進入及自行開闢路徑。
- 攜帶具有定位功能之器材。
- 攜帶可供緊急聯絡之通信設備。
- 須領有基本救命術證書或初級救護技術員等相關證照。
- 須做登山綜合保險之最低保險金額。
- 得公告禁止進入山域活動。
- 因天災或不可抗力因素致須變更登山計畫者，應以所持通訊設備向原申請機關報備。

這些規範的主要目的是降低消防搜救資源壓力，短期的效果會有

- 將登山責任強加施於領隊。
- 意外發生時，可以快速的取得聯繫與座標位置，避免需要派出搜索隊伍。
- 迫使人民停留於限定區域與路線，縮小意外發生時的搜索範圍。

²⁴ 修國家安全法解除山地管制區 <http://bit.ly/2O9KdMI>

- 強迫領隊學習救護標準措施與名詞用語，以便意外發生時可快速釐清傷者狀態。
- 強制登山保險，以支付調撥民間搜救人員費用，透過民間人員替代消防人力的消耗。

這套政策的設定並非是為了預防並降低山難發生，目的是降低事發的救助成本。長期執行顯而易見的后遺症有

- 高度保護的登山環境，導致登山者欠缺獨立思考、無自信、無主見、無責任感、無決斷力。一切仰賴政府規劃的「安全」路線，將難以培養登山者獨立自主的自律能力。
- 政府將登山路線納為管制區，將登山安全納為國家責任，以至於民眾遭遇事故後可訴諸國賠，持續增加政府府機構的管理壓力。
- 因為國賠責任，政府需要為山友承擔路徑安全性。台灣每年都有颱風侵襲，部份山區地質脆弱。公部門無足夠資源維持道路通暢，只能消極的封閉山路。但山路越少行人使用越容易恢復自然狀態，導致越封越危險。
- 罰鍰的寒蟬效應導致受難者不願提早通報求援，以至於意外事故中的小事故容易因為拖延處理變成大事故。

這樣的登山管制政策造成了典型的負面循環。人民的能力因為過度保護逐漸低落，進而要求政府負起責任興建避難山屋、完善步道設施，並將事故責任怪罪到政府部門，政府部門因為缺乏預算進而加強管制，持續弱化人民自理能力。

「地方政府登山自治條例」是一種剛性的父權主義(legal paternalism²⁵)，藉助法律或公權力以為了公部門利益著想而進行干預的行為，忽視登山者的意志以限制個人或群體的自由與自主權。

一個理想的登山環境，應當是山友必須為自己的生命安全負責，具備自行安排行前計畫、評估風險的能力。同時提供民間組織依照不同的興趣與專長，去組織探索²⁶並維護多樣的登山路線^{27,28}與山區活動。獲取自由登山的前提是登山者必須自律，並有習得所需的技能與經驗的學習管道。

自由家長制度的可能性

在戒嚴時期，政府沿襲日據警察管控及入山管制，登山活動須強制檢附由警政單位核發的嚮導證，而登山嚮導員需要以登山團體靠行的方式運作，形成一種由登山嚮導員協助登山管理及參與政府行政背書之工作²⁹。解嚴之後，隨著資訊發達與技術進展，登山嚮導更接近旅

²⁵ 政府這麼做都是為了你好啊—法律家長主義 -

<https://wtfjurisprudence.wordpress.com/2014/09/05/legalpaternalism/>

²⁶ 百岳緣由 - <http://www.thma.org.tw/hill.php>

²⁷ 緣起 | 台灣千里步道協會 - <https://www.tmitrail.org.tw/about>

²⁸ 藍天登山隊介紹 - 登山補給站 - <https://www.keepon.com.tw/thread-39b6dcc9-17d8-e411-93ec-000e04b74954.html>

²⁹ 林志純 廖櫻芳 建構台灣登山嚮導員管理及培訓策略之探討 <http://ie011.ez-go.com.tw/ezcatfiles/ie011/img/img/6/110410-9.pdf>

遊服務，類似觀光業之領隊與嚮導性質，除了少數長程縱走與難以到達的特殊山區外，登山嚮導的功能勢必轉為技術極端與知能本土在地化。

登山嚮導制度可以協助發展登山運動產業擴增產值³⁰，但是自助旅行形式的登山運動也是無可避免的發展。體育署 2017 年運動現況調查結果³¹指出，我國有運動民眾最常運動的項目為「散步／走路／健走」（53.2%）、「慢跑」（24.4%）及「爬山」（11.6%），顯見登山活動是一項全民運動。台灣登山健行人口約有 500 萬（約總人口的 22%），曾經攀登 3 千公尺以上高山的人口約有 50 萬人，而經常登高山的人口約為 3 至 5 萬人³²。大量的登山人口許多都是透過自學與自助組團，而非利用登山嚮導的服務。仰賴登山嚮導服務各類行登山活動，是一個不現實的想像。

台灣的登山社群近年透過社團法人、研討會等管道，持續推廣的登山自律理念，但是這些宣言³³中往往流於空洞口號與形式主義。主要的原因就是前述科技世代的學習模式改變，登山門檻降低，登山者情願把握時間登山，而非專程參與研討會、專門嚮導訓練課程。基於「環境教育法」的學校山野教育，中小學學生享有每年四小時的環境教育課程。但由於登山風險導致教學障礙³⁴，往往選擇容易執行的場域，難以給予足夠的風險管理觀念。

登山安全教育難以透過傳統形式與管道推展到一般民眾。

輕推理論

將登山安全教育系統性的推廣到一般民眾，特別是新進的山友族群，是當下推廣登山安全觀念的最大難題之一。其中一種可能的解決方式是透過行為經濟學(Behavioral economics³⁵)，這是一種利用心理學與認知科學來分析個人及團體形成經濟決策的背後原因。其中一個重要的理論是透過「選擇框架^{36,37}」來達到「偏好逆轉^{38,39}」

「輕推理論」(Nudge Theory)，Nudge 一字的英文原意是「用手肘輕推」，而輕推理論就是運用適度誘因或鼓勵、提醒等方式，在不限制個人選擇自由的情況下改變人

³⁰ 李再立 登山產業作為運動產業的發展 ~兼談體育法的修訂

<http://taiwanmt.nchu.edu.tw/2017/download/%E8%AB%96%E6%96%87%E9%9B%86/C2-1%E6%9D%8E%E5%86%8D%E7%AB%8B.pdf>

³¹ https://isports.sa.gov.tw/Apps/TIS08/TIS0801M_01V1.aspx?MENU_CD=M07&ITEM_CD=T01&MENU_PRG_CD=12&LEFT_MENU_ACTIVE_ID=26

³² 台灣的登山運動 - 葉金川 - <http://blog.udn.com/yestaipci/7023646>

³³ 陳永龍 (2015) 山域安全與登山自律宣言探討 https://drive.google.com/open?id=1iu-m3f_WRTfB-ReBqyoogxfHtaRLdrCO

³⁴ 蕭伊蝶 林志純 (2015) -登山、環境教育等戶外活動風險規劃與管理初探

<https://drive.google.com/open?id=1iec3t0wckpuq7CfvaC7W52rjaFTcQs7I>

³⁵ Behavioral economics - https://en.wikipedia.org/wiki/Behavioral_economics

³⁶ Framing effect (psychology) - [https://en.wikipedia.org/wiki/Framing_effect_\(psychology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Framing_effect_(psychology))

³⁷ [心理學] 問題的脈絡如何影響我們的決策—框架效應 (framing effect) -

<https://pjchender.blogspot.com/2014/08/framing-effect-tverskykahneman-1981-600.html>

³⁸ https://en.wikibooks.org/wiki/Bestiary_of_Behavioral_Economics/Preference_Reversal

³⁹ 偏好逆轉 - <https://junkrandom.wordpress.com/2014/10/28/%e5%81%8f%e5%a5%bd%e9%80%86%e8%bd%89/>

的決定。輕推 (nudge) 一詞，來自於芝加哥大學兩位教授塞勒和桑思坦二〇〇八年的暢銷書。傳統經濟學一向認為人類是理性的，會做出對自己最有利的選擇，但兩位教授從行為經濟學和心理學的角度出發，發現人類總是傾向於做出較差的決定，所以需要高明的選擇設計，形成一股推力，協助人們做出有利的決定。二〇一七年十月，諾貝爾經濟學獎揭曉，塞勒 (Richard Thaler) 教授獲得殊榮，他倡導的「輕推理論」廣受矚目，成為影響當今政府決策的重要理論。

「輕推」，讓台灣進步—國家政策研究基金會 <https://www.npf.org.tw/1/18537>

英國首相卡麥隆在 2010 年即宣布成立行為研究小組 (Behavioral Insights Team) 後稱為「輕推小組」(Nudge Unit)，研究如何應用行為心理學及行為經濟理論去說服市民改變行為。這項理論小組成立五年以來，為英國政府帶來的額外收入已超過六點三億英鎊、為政府節省開銷近三億英鎊、為英國增加十萬名器官捐贈者、令遲交稅款的人減少了百分之十七，亦令政府資助的成人課程輟學率減低百分之三十六，並且協助英國各政府部門更加有效地執行政策。由於小組的成效顯著，引來各國紛紛效法；美國亦於 2015 年成立「社會及行為科學小組」，而印度、新加坡、澳洲、加拿大等國家亦有類似部門的設立。⁴⁰

符合「輕推理論」的政策典範

- 荷蘭阿姆斯特丹的史基浦機場 (Schiphol Airport) 將家蠅的樣子刻蝕男生廁所的小便斗上，協助讓人尿得更準。⁴¹
- 把富含營養素的蔬菜水果放在校園自助餐的前排，讓學生攝取更多健康食物。⁴³
- 英國政府過去都會發信件給拖欠稅款的人，提醒他們要補繳稅款。「輕推小組」嘗試在信件中增加了一段話：「十分之九的人都按時繳納了稅款」，結果收到提示訊息的人，繳付稅款的比率提高了百分之十五。
- 追查逃漏營業稅需要花費大量稅務人力成本，透過統一發票對獎政策，可以鼓勵公民主動索取統一發票，進而降低逃漏稅以提昇營業稅收。

「輕推理論」的幾個重要的策略是

- 人類並非全然理性的動物，有可能做出不利自己的決策。
- 透過「善意干涉」，利用心理偏誤來設計制度的選項，協助公民更容易做出比較好選項。
- 人們保有選擇的自由，以滿足不同價值觀點的自由。

基於行為經濟學的助推理論，可透過軟硬體技術來提昇人民的登山安全意識。

⁴⁰ 「輕推」，讓台灣進步 - 國家政策研究基金會 <https://www.npf.org.tw/1/18537>

⁴¹ The Amsterdam urinals - <https://nudges.wordpress.com/the-amsterdam-urinals/>

⁴² How Richard Thaler harnessed the power of the urinal fly to win a Nobel Prize - <https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2017/10/09/whats-a-urinal-fly-and-what-does-it-have-to-with-winning-a-nobel-prize/>

⁴³ 朱家安／繞過理性讓人做出正確選擇，算是騙人嗎？ <https://opinion.udn.com/opinion/story/6685/2984932>

風險認知

根據鄭峰茂的「登山行為模式之研究」⁴⁴指出驅動登山活動的是遊憩動機(Recreation motivation)，遊憩動機會影響登山所獲得的自我表現與愉悅之程度，進而激勵更深入的參與登山活動。然而「登山者的風險認知(Perceived risks)無顯著的直接影響持續性涉入(Enduring involvement)與遊後行為(Travel behavior)」。

也就是說登山運動的高度危險性，並不會嚇跑想要登山的民眾。反倒是登山運動後獲得自信、攀登能力、成就感、促進健康從活動中學習到的原住民文化、刺激感、新事物的探索以及團隊合作等等動機更能驅動登山者面對挑戰。

張孝銘的登山冒險遊憩行為模式之研究⁴⁵則指出，當登山者帶著冒險挑戰的參與動機時，就會對參與的活動進行風險評估，此外登山次數越多，越影響「風險認知與決策」的參與行為，而「風險認知與決策」則會增進「流暢體驗」。

根據 Martin & Priest, 1986 冒險體驗模式的五種分類基礎⁴⁶

- 一、「發現與嘗試」從事者能力遠高於風險。
- 二、「探索」從事者能力略高於風險。
- 三、「高峰冒險」從事者能力與風險一致時。
- 四、「意外」風險超過勝任能力。
- 五、「悲劇與災難」風險遠遠超過從事者能力。

當登山者有辦法可以評估自己的能力與風險時，就會主動預防發生「意外」、「悲劇與災難」。從林洒鋒登山者對登山風險及危機處理的認知研究中⁴⁷，統計分析指出登山風險認知高的登山者其登山危機處理認知也高，其中他將登山風險定義為以下分類

- 「可能造成人為危險因素」
- 「氣候認知」
- 「團隊認知」
- 「技能認知」
- 「領隊與嚮導」
- 「計畫擬定」
- 「裝備器材」

之所以會發生意外，主要的原因就是登山者無法正確評估自己的能力與風險能力。

⁴⁴ 鄭峰茂 (2010) 登山行為模式之研究-以北大武山為例，國家公園學報二〇一〇年第二十卷第二期
http://np.cpami.gov.tw/filesys/dl/type3/108/1793_7c7af660402302d66072b820b08d1b4e.pdf

⁴⁵ 張孝銘 (2006) 登山冒險遊憩行為模式之研究 <https://hdl.handle.net/11296/3waf86>

⁴⁶ The Adventure Experience Paradigm -
<http://www.wilderdom.com/philosophy/PriestAdventureExperienceParadigm.html>

⁴⁷ 林洒鋒 (2008) -登山者對登山風險及危機處理的認知研究 <http://paperupload.nttu.edu.tw/download.php?sn=968>

要透過助推理論去輔助登山者提昇登山風險認知與登山危機處理認知能力，最好的機會就是「善意干涉」登山者書寫登山計畫的方式。透過申請與使用線上服務的流程，使登山者可以自行做適性分析評估。

遊戲化的鼓勵措施

史丹佛大學「說服科技實驗室」(Persuasive Tech Lab)主任法格博士(Dr. BJ Fogg)以行為模型(Behavior Model)⁴⁸來推算某項行為產生的可能性

法格假設，任何行為的開始都需要以下三個要素：

- (1) 使用者必須具備充分動機 (motivation)。
- (2) 使用者必須具備完成目標行動的能力 (ability)。
- (3) 必須有觸發 (trigger) 來啟動該行為。

「法格行為模型」(Fogg Behavior Model) 可用下列公式代表：

$B = MAT$ ，意即當動機 (M)、能力 (A)、觸發 (T) 三者同時齊備，且程度上夠充分，則某一行為便會發生。如果此公式中任一組成要素不存在或不充分，則使用者不會跨越「行動界線」(Action Line)，該行為便不會發生。⁴⁹

使用者必須具備採取行動的充分能力與動機，才會觸發行為的發生。這裡的能力包含了六項影響行為發生難度的簡約要素，包含時間、金錢、勞力支出、腦力支出、社會偏差、慣例。「法格行為模型」理論的核心在於透過控制能力(Ability)和觸發(Trigger)，通過簡化完成某一行為的流程、滿足用戶的動機，讓用戶順利得做出期望行動(Desired Action)。

其中觸發是提供刺激(Spark)、引導(Facilitator)與信號(Signal)，以透過遊戲化(Gamification)⁵⁰的誘使用戶使用。最入門的遊戲化是將記分板(leader board)、徽章(badge)或積分(points)用於系統之中，例如

- 透過記分板鼓勵登山者先從郊山入門，逐漸踏入中級山、高山領域。
- 透過徽章，獎勵登山者參與登山安全講座，獎勵採購技術裝備。
- 透過積分系統，協助登山者找到技能與興趣類似的團體與行程。
- 透過積分系統，獎勵順利準時完成行程或因為天候因素折返的撤退行程。

但遊戲化很容易因為不同實做方式而影響成效⁵¹。遊戲化是用最佳化動機、感受以及參與度的技術，除了基本遊戲概念外，更應該利用八角分析法(Octalysis)⁵²以八種不同的「核心驅

⁴⁸ <https://www.behaviormodel.org/>

⁴⁹ 做與不做？ <https://bookzone.cwgv.com.tw/topic/details/2463>

⁵⁰ Tom Chatfield: 7 ways games reward the brain - https://www.ted.com/talks/tom_chatfield_7_ways_games_reward_the_brain/transcript

⁵¹ Does Gamification Work? -- A Literature Review of Empirical Studies on Gamification - <https://ieeexplore.ieee.org/document/6758978>

⁵² Octalysis: Complete Gamification Framework - Yu-kai Chou - <https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>

動力」(Core Drive)設計一個以人性為中心的設計。

登山計畫報備制度

登記報備制提供登山者一種更便於入山的機會與可能，但同時也賦予山林守護的責任與義務，因此當「登記」變成一種基本義務，也就不單單只是一種由上而下的審查許可(但卻總缺乏符合具體保護的審查標準)，而能在開放讓人民更自由入出山進行登山活動的同時，可以同時進行環境教育與賦予山林守護責任的工作。當然，這樣的登記報備制，背後亦得考量「登山社團自組」之隊伍或「商業登山旅遊」之隊伍，而分別在法制基礎上，擬定更完備的「登山嚮導員」或「生態嚮導員」的相關配屬規定。

陳永龍(2007)台灣山區整合性登山管理制度之研究-朝向入出山登記報備制的再思考⁵³

任何一位登山者登山前都必須解決以下幾個基本的需求

- 參考登山紀錄
- 尋找旅伴
- 安排接駁、協作
- 確認路況、氣候

這幾個主要的需求就是登山計畫的基本要素。登山紀錄決定了路線與日數的安排，同時紀錄中的軌跡紀錄，也可以協助登山隊伍在行進中按照軌跡前進。

而這些需求都可以透過商業公司的網站來一站滿足，除此之外還可以作到

- 整合地圖與風險資料的線上登山計畫規劃界面。
- 山岳團體登記系統，提供山岳團體串連與招募隊友。
- 適性分析表及風險預告系統。類似金融業用的用來判斷投資人可接受風險程度的屬性評估表，屬性可包含團隊經驗、容易迷路、容易墜落、季節風險(蜂螫、暴雨、颱風、雪季)，風險預報可以提供過往山難報告。

日本管制政策

日本近年來在幾個山難頻繁的縣也實施登山安全條例

- 群馬縣谷川岳遭難防止條例⁵⁴—實施區域為谷川岳指定的大牆攀登岩壁路線，如果未提出計劃書或是於禁止區域攀登，會受到日幣三萬元以下的罰鍰處分。
- 富山縣登山届出條例⁵⁵—實施區域為特定日期期間的劍岳(2999m)週邊山區，如果未提出

⁵³ 陳永龍 (2007) 台灣山區整合性登山管理制度之研究 -朝向入出山登記報備制的再思考

http://recreation.forest.gov.tw/lib/conference/2007_NMC_Conference/2-1.pdf

⁵⁴ 群馬縣谷川岳遭難防止條例について - <http://tanigawadake.ec-net.jp/jyourei.htm>

⁵⁵ 富山縣登山届出條例 -

http://www.pref.toyama.jp/sections/1103/reiki_int/reiki_honbun/i001RG00000391.html#e000000224

計劃書或是於禁止區域攀登，會受到日幣五萬元以下的罰鍰處分。

- 岐阜県⁵⁶—山岳遭難について-實施區域為活火山地區(御嶽山、焼岳)、白山及其他指定山區。
- 長野県登山安全条例⁵⁷—縣境內全域。

除因顯見之危險而依災害對策基本法指定之「警戒區域」以及自然環境保全法下極為少數之「限制進入地區」完全排除登山活動,進入自然公園法下之「利用調整地區」及前掲地方自治條例定義之「危險地區」及「阿爾卑斯地區等」從事登山活動須依法令提出申請、報備或按指定方式出入外,其他日本國絕大多數山域均毋庸事先申請,登山者在自願性的報備後即可自由入山。

但相較於新的管制傾向基於「鼓勵登山活動」基本立場,從極端式立法走向緩和式立法。⁵⁸⁵⁹

日本資訊系統典範

值得注意的是日本長野縣是於「公益社団法人日本山岳ガイド協会」⁶⁰合作⁶¹,透過非營利組織提昇登山安全,此協會持續已與多個地方政府達成合作⁶²。關於日本政府的山域救援機制與民間合作,可見社団法人日本山岳協会八木原罔明的報告⁶³與內政部消防署的赴日本考察山域救援機制報告。⁶⁴

日本登山協會(公益社団法人日本山岳ガイド協会)和資訊公司 Infocam 合作建立 MT Compass⁶⁵網站。提供日本登山者了一個登山系統報備界面⁶⁶,並在線上計畫網站中整合地圖⁶⁷與氣象風險⁶⁸。並提供山岳團體登記系統⁶⁹,提供山岳團體串連與招募隊友。

藉此公私合作,進而將相關風險具體的提示給登山者了解,進一步做準備。而這個系統

⁵⁶ 岐阜県:山岳遭難防止条例 - <https://www.pref.gifu.lg.jp/kurashi/bosai/sangaku/11115/jourei.html>

⁵⁷ 長野県登山安全条例/長野県 - <http://www.pref.nagano.lg.jp/kankoki/tozanjorei/tozanjorei.html>

⁵⁸ 洪振豪 (2018) 登山活動管制相關之日本立法例概況及評析(上)

https://drive.google.com/file/d/1K_C4NM_cmz_kmjpYClr_MWwgbGQk83Sa/view

⁵⁹ 洪振豪 (2018) 登山活動管制相關之日本立法例概況及評析(下)

https://drive.google.com/file/d/1Mi5Qg_DUNR5kMySeEQ9FcL3MiElbams2/view

⁶⁰ 登山のコンパス～山と自然ネットワーク～ - <http://www.mt-compass.com/>

⁶¹ 日本山岳ガイド協会と「コンパス」活用に関する協定の締結/長野県 -

http://www.pref.nagano.lg.jp/kankoki/tozanjorei/c_kyotei.html

⁶² 登山のコンパス～山と自然ネットワーク～ - <http://www.mt-compass.com/cooperation.php>

⁶³ 日本政府與民間登山事務之合作與推動 http://recreation.forest.gov.tw/lib/conference/2007_NMC_Conference/1-3.pdf

⁶⁴ 赴日本考察山域救援機制報告。內政部消防署 邵冠領、郭芳銘 -

<https://report.nat.gov.tw/ReportFront/PageSystem/reportFileDownload/C10402142/001>

⁶⁵ <https://www.mt-compass.com/>

⁶⁶ コンパス～山と自然ネットワーク～ - <http://www.mt-compass.com/teishutsu.php>

⁶⁷ 登山のコンパス～山と自然ネットワーク～ - <http://www.mt-compass.com/field.php>

⁶⁸ 山の天気、てるぼうず地点気象予報 - <http://www.mt-compass.com/terubouzuinfo.php>

⁶⁹ 登山のコンパス～山と自然ネットワーク～ - <http://www.mt-compass.com/groupservice.php>

並非獨占，有其他商業公司如株式会社ヤマレコ(Yamareco Inc)⁷⁰也提供離線地圖、線上心得分享、登山計畫提交等服務，並透過廣告與銷售登山保險來持續運營網站。另外像是知名的山岳雜誌『山と溪谷』與大量登山、自然、生物、植相關書籍的山と溪谷社株式会社(Yama-Kei Publishers co., Ltd)⁷¹也在線上社群網站⁷²提供登山計畫功能，藉以凝聚讀者社群。

而在山上除了可以連網回報位址外，登山計畫則可以進一步搭配「山ピコ」(Yamapico)⁷³服務透過在山屋架設連網打卡機，透過掃描 Felica(類似悠遊卡)非接觸卡片來紀錄登山者的行蹤。由於登山者往往需要取得各種資訊與資源，藉由各種商業公司的服務簡化了取得資訊與資源媒合的門檻，也建立一個良好的登山運動產業生態環境。

開放模式的挑戰

由於現行政府資訊採購的難題⁷⁴，透過政府機構建制登山計畫報備系統，往往會面臨系統無法快速迭代以滿足用戶體驗，也會因此政府有限的資源，導致無法顧及各種使用族群，像是各種戶外運動如越野跑步(Trail Running)、傳統攀登/野外攀岩(Rock Climbing)⁷⁶、技術攀登、溯溪(River Tracing)、溪降(Canyoning)、探洞、岩降。更別說需要使用英文的外國遊客。

更好的辦法是將系統開放給民間組織來運營，以滿足各種不同的運動需求。但民間組織能力有限，需要有以下資訊系統來建造一個開放的生態系統

- 開放的基礎圖資
- 山難資料庫
- 開放應用程式界面
- 路況與極端天氣通知

透過公私合作的模式可以攜手提供所需的基礎建設。

公私合作-開放街圖與開放政府資料

開放街圖用以登山活動

開放街圖(OpenStreetMap, 簡稱 OSM)是免費、自由而且開源的全球地圖資料計畫，於 2004 年由英國的軟體開發者史蒂夫·寇斯特(Steve Coast)發起，由各地網路群眾藉由自己的本地知識或衛星圖資，進行地圖描繪，在 2018 年三月突破全球百萬地圖繪製志工。

⁷⁰ <https://www.yamareco.com/>

⁷¹ <https://www.yamakei.co.jp/>

⁷² <https://www.yamakei-online.com/>

⁷³ <https://ibank.yamapico.jp/ibank/about>

⁷⁴ 政府的資訊採購，出了什麼問題？ - <https://opinion.udn.com/opinion/story/11020/2540340>

⁷⁵ 資服業促政府重視數位轉型 健全資訊委外環境 - <https://www.digitaltaiwan.org/tech-policy/suggestion/item/63-2018-10-05-03-25-12>

⁷⁶ 龍洞攀岩資料庫 - <https://longdong.climbio.org/>

其地理資料庫以開放資料庫授權(ODbL)⁷⁷方式授權開放，除了線上的通用圖台以外，也常被利用不同領域如人道救援⁷⁸、環保飲水地圖⁷⁹、無障礙地圖⁸⁰等。除了非營利組織，許多企業也將開放街圖使用於各種不同產品與應用，並將相關的優化工作貢獻⁸¹回開放街圖計畫。

開放街圖的語意物件(Semantic elements⁸²)資料格式，可以用以描述任何地理物件的各種特徵，編輯者只要做出提案，就有機會被全球社群接受。除了常見的圖徵外，舉凡步道鋪面、階梯數目、古蹟遺址、資訊告示牌、道路里程碑、神木、三角點、拓印台等等物件，都有描述的語法可以將其轉為地理數據。除了中文、英文語系，開放街圖也支援多種語言⁸³，甚至也可以用各種原住民語拼音文字。⁸⁴

登山運動與越野自行車也是一個常見的使用場景。在早期應用，主要是結合開放街圖的圖徵資料，以及美國國家航空暨太空總署的全球高程資料來製作登山地圖。比較知名的計畫有 OpenAndroMaps⁸⁵以及台灣開發者 Jing geocacher 所開發的 Taiwan TOPO⁸⁶。這些資料作為大眾路線使用已經相當足夠。不過缺點是 NASA 的全球高程資料精度約為 1 arc / 30m，無法正確呈現某些山谷地形。

台灣登山社群的 Rudy Chung 從 2016 年 8 月成立魯地圖社群，Rudy's Taiwan TOPO 是以下地圖元素所組成

- OpenStreetMap 中的圖徵資料，提供道路、登山步道、水系等各種資訊，以及離線搜尋用的地名資料庫。
- 內政部 20 公尺網格數值地形模型資料所產生的等高線資料。
- 根據山友反饋，以及 Miller 設計建議所訂製的 Garmin/Mapsforge 地圖樣式

經過兩年的培力⁸⁷⁸⁸，已經成功建立一個生態環境。目前開放街圖有全台 3506 座山頂資訊、288 公里階梯步道、9621 公里路徑、3921 公里步道、完整百岳小百岳路線、完整基石資料。除了有將近八萬使用者，也有許多地圖編輯者與開發者加入⁸⁹。

⁷⁷ OpenStreetMap 向量圖資的授權方式 - <http://blog.nutsfactory.net/2016/09/01/license-of-osm-vector-data/>

⁷⁸ 採用開放街圖 OpenStreetMap 在災難來臨前應付災難 - <https://technews.tw/2014/02/14/humanitarian-openstreetmap-team-deals-with-crisis/>

⁷⁹ 飲水地圖 - <https://watermap.teia.tw/>

⁸⁰ Wheelmap - Find wheelchair accessible places - <https://wheelmap.org/>

⁸¹ How Facebook, Apple and Microsoft are contributing to an openly licensed map of the world - The ODI - <https://theodi.org/article/how-are-facebook-apple-and-microsoft-contributing-to-openstreetmap/>

⁸² <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Elements>

⁸³ https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Multilingual_names

⁸⁴ https://docs.google.com/spreadsheets/d/1d0ahZTEuu9B8Ud7CJOFYi5fBSol_slI0o8QZoKkrA5E/edit?usp=sharing

⁸⁵ <https://www.openandromaps.org/>

⁸⁶ ASTER.OSM - Taiwan TOPO - <https://sites.google.com/site/asterosmtaiwantopo/>

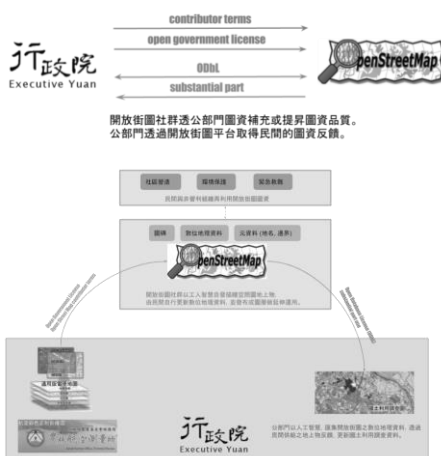
⁸⁷ 自己的地圖自己畫小學堂 https://www.youtube.com/playlist?list=PLfHZ-oTwFWChT2yeDT3uU_kzWiipOHuM-

⁸⁸ 自己的登山地圖自己畫，實地踏查課程 https://www.Fac.com/basecamp.tw/posts/630131930668258?__tn__=-R

⁸⁹ 魯地圖 無私貢獻 功德簿 (Credit list) https://docs.google.com/spreadsheets/d/1AKHNtsknOFD71_H5-3dpFgO45fvxizVExqUykNWTNB0/edit#gid=0

藉由開放原始碼的能量，有多樣的手機定位軟體⁹⁰，並有針對台灣使用者習慣設計的中文軟體⁹¹。這些軟體與圖資，已經可以滿足登山行程中的離線圖資應用。魯地圖預設也可以選擇英文地名界面，方便海外登山者使用。

開放街圖圖資可以用來做導航計畫⁹²，且由於資料庫中有比一般商用圖資更詳盡的資訊包含路面類型、階梯、技術難度、路跡可辨識度等，便於做事前規劃與參照。線上服務網站也可以透過透過 Docker 技術快速佈署⁹³線上圖台等服務。



政府開放資料

開放街圖除了由志工將自己的本地知識與經驗描繪到資料庫中，也接受透過批次大量的匯入授權相容的資料集。例如各國政府所開放的地理資料等，在歐洲、美國、日本等有強大地理資訊資源的政府機構也會提供相當多資料。

其中台灣開放街圖社群也大量使用政府資料，包含道路、水系以及內政部高程資料⁹⁴等。2018 年魯地圖更新⁹⁵使用新版內政部高程資料，以光達雷達 LiDAR 技術測製，測繪時間在民國 99-104 年之間，相較 92-94 年的航空攝影測製方式不同，山區的高程數據更為精確，新版可以呈現出小山頭、山坳等微地形。

在台灣開放資料社群長期於政府聯繫，確保雙向的資料授權可以相容，並互相引用。2015 年 7 月行政院國家發展委員會發布的「政府資料開放授權條款-第一版」是少數完全相容國際計畫授權的版本。由於授權已經過國際社群驗證，透過其英文版本大幅降低與各國國際計畫對接的門檻。

透過政府資料開放授權條款，將開放政府資料提供給開放街圖社群使用，而開放街圖社群又可以開放資料庫授權回饋給政府公部門用於搜救等公共事務，形成一個健康的循環。

開放應用程式界面(Open API)

除了開放資料，仍有許多資訊需要對接不同的應用程式界面，例如

- 登山計畫提交界面
- 山屋申請餘額界面

⁹⁰ 手機離線地圖定位軟體

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1iHeUTLNeDRUaXRGwYxtL62hQoA4JsDfS3_B9yYnHAqw/edit#gid=0

⁹¹ 綠野遊蹤 - https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mountain.tracks&hl=zh_TW

⁹² 以 OpenStreetMap 圖資 規劃登山行程, 以 OpenRouteService 為例子

<https://www.youtube.com/watch?v=balReGUp9gY&feature=youtu.be>

⁹³ 使用 Docker 玩轉開放街圖 <http://blog.nutsfactory.net/2016/06/10/open-source-geospatial-software-for-docker/>

⁹⁴ <http://blog.nutsfactory.net/2016/09/14/taiwan-moi-20m-dtm/>

⁹⁵ <https://www.facebook.com/groups/taiwan.topo/permalink/1059037000918579/>

- 國家森林公園申請界面
- 道路封閉



由於上述系統皆未開放應用程式界面，以至於民間需要浪費不必要精力抓取官方資料⁹⁶⁹⁷，也無法透過系統程式直接傳輸申請書，以至於只能到官方網站使用申請功能。必須請各系統開放應用程式介面，界面可以使用國發會共通性應用程式介面規範。⁹⁸⁹⁹¹⁰⁰

現行道路崩壞與封閉資訊由各負責管理機構自行公佈於網站，山友必須逐一查詢林務局、國家森林公園網站，無法彙整使用。國家災害防救科技中心災害示警公開資料平台¹⁰¹，透過 Common Alerting Protocol¹⁰²¹⁰³整合來自多個機關的空間資料警戒提示，包含大雷雨即時示警、豪大雨特報、颱風警報、水庫洩洪警戒、河川水位警戒、淹水警訊、地震報告、公路封閉警戒、台鐵營運異常示警、高鐵列車服務異常等等。若林務局、營建署與地方政府可以善

加利用災害示警公開資料平台，對於開發者而言，可以對接一個系統界面，取得所有異常警報，便於提供山友更友善的界面。

山難事故與統計

為了能夠有效提示使用者高風險山區，各網站系統需要一個山難資料庫，紀錄曾經發生過迷途、墜崖等重大人命事故。受限於個人資料保護法¹⁰⁴，消防署無法釋出山域救助的詳細資料。以至於民間只能透過新聞蒐集山難情報，目前仍缺乏有系統性整理的山難資料庫。需要依賴民間力量非營利組織整理資料。為使資料可以互通有無，應採取鏈連資料形式¹⁰⁵¹⁰⁶匯

⁹⁶ 用 puppeteer 爬出國家公園登山路線資料 (Part 1) <https://medium.com/@hiiamyess/use-puppeteer-to-crawl-trails-info-of-taiwan-national-park-562270b01beb>

⁹⁷ 用 puppeteer 爬出國家公園登山路線資料 (Part 2) <https://medium.com/@hiiamyess/use-puppeteer-to-crawl-trails-info-of-taiwan-national-park-part-ii-a0b4e4fa3a39>

⁹⁸ 訂定「共通性應用程式介面規範」，自 106 年 7 月 3 日生效。 - <https://theme.ndc.gov.tw/lawout/NewsContent.aspx?id=331>

⁹⁹ 2017-06-23 「共通性應用程式介面規範」說明會 :: SayIt - <https://sayit.pdis.nat.gov.tw/2017-06-23-%E5%85%B1%E9%80%9A%E6%80%A7%E6%87%89%E7%94%A8%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E4%BB%8B%E9%9D%A2%E8%A6%8F%E7%AF%84%E8%AA%AA%E6%98%8E%E6%9C%83>

¹⁰⁰ 共通性應用程式介面規範_20170724

<https://docs.google.com/presentation/d/1CtsAa0XKvKy75ROM9KO3ngo98PAxic4lTVCrVpNzdk/edit>

¹⁰¹ <https://alerts.ncdr.nat.gov.tw/>

¹⁰² <https://alerts.ncdr.nat.gov.tw/Document/CAP%E8%B3%87%E6%96%99%E8%AA%AA%E6%98%8E.pdf>

¹⁰³ <https://docs.oasis-open.org/emergency/cap/v1.2/CAP-v1.2-os.html>

¹⁰⁴ https://docs.google.com/document/d/1_EYwFp1ZoEkZ8Xh2y45TGjZPzn28iu9GWz0qdrghWts/edit?usp=sharing

¹⁰⁵ <http://linkeddata.org/>

¹⁰⁶ <https://www.w3.org/wiki/LinkedData>

集山城事故資料庫。

有別於季度或年度統計資料，根據個人資料保護法第 16 條第三條規定「為免除當事人之生命、身體、自由或財產上之危險。」得為特定目的外之利用。因此多日搜索之山難事故救助任務，地方消防局啟動跨機關之「聯合山難搜救機制」後，為使地方消防局基於有專業搜救能力的民間搜救單位合作，應於網路協作平台「即時」釋出報案受難者可能之座標、接觸座標、搜救隊伍定位軌跡，以便民間搜救隊伍可依照情資預備所需裝備，其勤務資料也有有助於未來檢討事故成因以及提昇搜救效率。

結論與建議

筆者認為目前政府與民間登山族群的幾個衝突在於

- 地方政府搜救資源匱乏。
- 步道設施建制的期待差異，與國賠損害賠償責任的界線。
- 針對保護環境、文化不同觀點的管制措施。

衝突的壓力來自

- 登山人口基數上升所造成的救助事件增高。
- (新手或是搶攻百岳隊伍)特定族群的登山者風險管理意識低落。

由於裝備性能提昇、體能提昇、資訊傳播發達，整體登山族群的事故率其實是下降的。但是山難事件提供媒體足夠的故事性，所以造成登山族群公眾形象崩壞。應該解決的是這些問題衝突，而不是因為瓶頸造成的症狀。地方登山自治條例只是症狀之一。

要突破目前困境，在此提出以下建議

長遠鼓勵登山民眾參與營造健康生態的方法是持續推廣「山友自律宣言」，如

- 我願意上山前，預先準備好登山企劃書。
- 我願意將登山企劃書預先告知留守人或家人。
- 我已經知道這個季節的氣候、野生動物的危險。
- 我已經知道沿路的路況，也具備使用繩索、岩盔、冰爪等安全工具的能力。
- 我準備好意外發生時的照明工具與臨時過夜工具。
- 我願意遵守無痕山林守則，不留任何人工物品在山上。
- 我願意在每次下山後，整理行程資料，供自己與山友作為為來登山的參考資料。
- 我願意在發生意外事故時，主動分享事故紀錄。以供山友學習。

對於私部門與公部門的方向建議是

- 透過公私合作創造適合登山運動產業的生態環境。
- 利用科技技術，將傳統山社的訓練、知識融入一般登山群眾的申請流程中。

- 計算登山運動所需搜救資源，透過增加預算與提高民間參與與協力作業¹⁰⁷，降低地方消防搜救資源壓力。
- 公部門應停止承諾安全路線，將登山安全責任推回公民自身負責，並因此鬆綁高度管制。
- 地方消防應該有限度的提供救助服務，超過三天以上任務，應協調民間機構協助，並由保險承擔相關費用。
- 公部門持續開放資料、統計資料與軟體開發界面，以允許民間自力建制安全系統。
- 營利機構與非營利組織，善加利用資訊科技打造針對特殊社群的線上服務。

透過由山友自行反饋維護的開放圖資，已經解決了地理資訊系統這個相當大程度的門檻。但在當代社會，要創作一個廣受好評的資訊系統，需要按照精實創業¹⁰⁸的原則，透過推出最小可行產品(MVP, Minimum Viable Product)的方式去測試與驗證可行性，在極度不確定性的情況下進行驗證式學習(Validated Learning)，透過快速的迭代進展，去測量使用者反饋，當數據顯示設計無效，則迅速軸轉(Pivot)以符合使用者興趣與動態。

開發登山輔助資訊系統不會是一次性的專案，而是一個會持續隨著社會與山友的能力與興趣而成長的社群。透過民間的主動參與以資訊科技可有效消彌登山救助事故中的最大宗的迷途，也可以用來協助山友削減登山風險。但期待政府管制政策開放為「鼓勵登山活動」，才有機會讓山友自律、培養登山運動風險認知與登山危機處理能力，建立一個理想中的戶外運動環境。

參考資料

- John Stuart Mill (1985) On liberty, 論自由
- Raph Koster (2004) Theory of Fun for Game Design. 遊戲設計的有趣理論 第二版
- Richard H. Thaler, Cass R. Sunstein (2009) Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness. 推出你的影響力：每個人都可以影響別人、改善決策，做人生的選擇設計師
- Jane McGonigal (2011) Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World. 遊戲改變世界，讓現實更美好！
- Nir Eyal (2014) Hooked: How to Build Habit-Forming Products, 鉤癮效應
- Yu-kai Chou 周郁凱 (2015) Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards, 遊戲化實戰全書：遊戲化大師教你把工作、教學、健身、行銷、產品設計……變遊戲，愈好玩就愈有吸引力！

¹⁰⁷ 楊世葆 (2013) 消防機關參與山難搜救協力治理之研究-以臺中市為例
<http://thuir.thu.edu.tw/retrieve/22784/101THU01636020-001.pdf>

¹⁰⁸ <http://theleanstartup.com/principles>