

109年智慧應答機器人研發
2020 Development of Intelligence Response Robot

 經濟部水利署

臺北辦公區(出版)

地址：臺北市信義路三段41之3號9-12樓

網址：<http://www.wra.gov.tw>

總機：(02) 37073000

傳真：(02) 37073166

免費、服務專線：0800212239

臺中辦公區

地址：臺中市黎明路二段501號

總機：(04) 22501250

傳真：(04) 22501628

免費、服務專線：0800001250

109年智慧應答機器人研發
中華民國109年12月
經濟部水利署



主辦機關：經濟部水利署

執行單位：國立臺灣科技大學

ISBN: 9789865331481



GPN: 1010902361

定價：500元整

中華民國109年12月

摘 要

「109 年智慧應答機器人研發」(以下簡稱本計畫)延續 108 年之開發成果及經驗，以水利防災專業人員為目標使用者，發展智慧應答機器人，透過輸入文字或點擊按鈕的方式，使用者可取得防災所需的資料。本計畫執行四大工作項目的系統研發及專業服務，包含：系統維運、應用探討、精進研發及協助辦理教育訓練。截至 109 年 11 月 30 日本計畫完成工作項目如下所述。

在智慧應答機器人系統維運部份，已完成防汛應變資料庫盤點及更新，包含：氣象、整備、應變、復原、其他、意見回饋等六大類共 437 筆資訊。並針對 59 筆靜態防災資料進行資料更新及視覺化設計。另定期更新與測試智慧應答機器人之平台及系統，已確保正常運作。亦已於黃蜂颱風等 9 場事件應變期間，進駐應變中心及隨時監控系統穩定性，以確保系統及操作問題能即時解決。

在智慧防災應答機器人應用探討部分，本計畫每週提供使用者行為之資料，做為調整及更新智慧應答機器人系統之參考。並增建「抽水機調度資訊」等 4 組關鍵字資訊，以強化智慧防災應答機器人資料的完整性。本計畫於 0522 豪雨等 4 起事件應變期間針對應變人員與決策者共訪談 57 人次，另外本計畫已設計 3 種客製化選單，包含經濟部災害緊急應變小組旱災開設、經濟部災害緊急應變小組風災開設與經濟部災害緊急應變小組水災開設，經實際運作與調整，讓智慧應答機器人能因應不同需求提供不同防汛應變資訊。另亦依實際防汛應變需求，定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程，並建立對應之資料庫總表。

在智慧應答機器人精進研發部份，本計畫已開發一個視覺化且直覺之管理後台，包含帳號權限管理等 5 大類功能。汛期問卷調查部分本計畫共取得 33 份問卷，其中整體滿意度達 4.3 分。本計畫針對即時性防災作業資訊研發 10 項訂閱推播與 10 項歷史推播紀錄，另針對大雨/豪雨特報等 5 大類圖資進行自動繪圖功能研發作業，以視覺化圖示提供決策參考。本計畫針對防汛應變需求設計「地方政府開設概

況」等共 4 種對話設計回應形式。本計畫另於 0522 豪雨等 4 起事件應變期間針對應變人員與決策者共訪談 57 人次，並有 35 位應變同仁提供滿意度建議，平均滿意度為 4.5 分。

在教育訓練部份，已完成協助辦理 7 場次教育訓練辦理，並已於 6 月 12 日交付及側錄影片，及完成問卷統計。亦配合水利署綜合企劃組之國際水週活動規劃，於 9 月 24 日至 9 月 26 日於台北世界貿易中心一館進行擺攤事宜。

Abstract

The “2020 Development of Intelligence Response Robot” project follows up on the achievements and experience of 2019 and continues providing professional services for the four major topics: system maintenance, further system discussions and applications, advanced research and development, and assistance in staff training. By November 30 of 2020, we have achieved the following objectives:

For system maintenance, we have updated the inventory of the flood prevention response database, covering 437 items of information, divided into the six categories: weather, preparedness, response, recovery, miscellany, and feedback. Also, the visualization design of 59 static disaster prevention information is updated. Regular updates and testings of the maintenance platform and the robot system are performed to ensure service availability. During the nine disaster events in the year to date, including Typhoon Vongfong (2020), the project staff stationed in the emergency operation center (EOC) to monitor the system at any time to ensure that the system and user problems can be solved immediately.

For further system discussions and applications, weekly user behavior reports are provided as a reference for system adjustment and update. Four information items, such as the pump allocation, are added to the database to strengthen the information integrity of the robot. During the four disaster events in the year to date, including 0522 Heavy Rain Event, we interviewed 57 interviewers and decision-makers for data optimization. We have also completed three designs of menus for the Disaster Emergency Response Task Force of the Ministry of Economic Affairs targeting different types of events, including drought events, typhoon events, and flood events. Through actual operations and adjustments, the robot actively provides different flood prevention information according to different requirements. Meanwhile, several data update frequencies and processes have been established according to the actual flood control requirements.

A database master list has been additionally created.

For advanced research and development, we have developed a visual and intuitive management platform, featuring five major functionalities such as user authorization setting. In the flood season survey, 33 questionnaires were collected, concluding the overall satisfaction of 4.3 points out of 5. Ten notification items for subscription and record lookup panels are provided for real-time disaster situation grasping. The feature of automatic image generation is implemented in 5 notification items such as the heavy rain alert for providing decision reference. We have also designed four responses, such as the overview of local governments' EOCs, according to the flood control requirements. During the four disaster events in the year to date, including 0522 Heavy Rain Event, 57 interviewers and decision-makers were interviewed for data optimization, and 35 of them provided feedbacks with an average satisfaction score of 4.5 out of 5.

In the assistance in staff training, we have assisted seven training sessions, submitted recording videos on June 12, and completed the questionnaire statistics. Following the International Water Week event plan of the Comprehensive Planning Section of the Water Resources Agency, participate in the event at Taipei World Trade Center from September 24 to September 26.

目錄

摘要.....	I
Abstract.....	III
目錄.....	V
圖目錄.....	VII
表目錄.....	IIIX
附件清單.....	X
第壹章 緒論.....	1
1.1 緣起及目的	1
1.2 計畫工作項目	1
1.3 計畫甘特圖	4
1.4 工作人力分配	6
1.5 智慧防災應答機器人現況簡述	7
第貳章 智慧防災應答機器人系統維運	8
2.1 防汛應變資料更新	9
2.2 靜態視覺資料更新	12
2.3 通訊軟體平台維運	13
2.4 配合應變監控系統	17
第參章 智慧應答機器人應用探討	18
3.1 使用者行為軌跡紀錄	18
3.2 客製化應變選單設計	23
3.3 制定資料維護流程	27

第肆章 智慧防災應答機器人精進研發	29
4.1 建置管理後台	30
4.2 研發意見回饋功能	33
4.3 研發訂閱推播功能及歷史推播資訊記錄	39
4.4 研發自動繪圖功能，提供動態資料視覺化呈現	41
4.5 對話回應設計	44
第伍章 協助辦理教育訓練	50
5.1 協助彙編教育訓練課程內容	50
5.2 辦理經濟部水利署災害緊急應變小組值勤人員 4 場次，每場次 4 小時，總計參加人數至少 90 人，於本署場地辦理	50
5.3 辦理所屬機關防汛應變值勤人員 3 場次，每場次 4 小時，總計參加人數至少 100 人，於本署場地辦理	51
5.4 側錄教育訓練課程(至少 3 場次)，並透過問卷進行課程滿意度調查	52
5.5 配合國際水週或本署指定之相關活動辦理參展事宜(含攤位租金、布置、展覽及相關費用)	54
第陸章 行政協助事項	56
第柒章 結論與建議	57
7.1 結論	57
7.2 建議	59
參考文獻	61
期中報告審查意見回覆	63
期末報告審查意見回覆	68

圖目錄

圖 1	專業分工	6
圖 2	防汛應變資料庫	9
圖 3	靜態資料之視覺化設計(節錄).....	12
圖 4	主機架構	15
圖 5	流量分析及使用者統計圖	19
圖 6	每週統計報表寄出信件(節錄).....	19
圖 7	抽水機調度資訊(5/23 08:00 節錄)	20
圖 8	積淹水災情地圖(5/23 08:00 節錄)	21
圖 9	觀測圖資彙整(7/04 16:30 節錄)	22
圖 10	未來 6 小時整合預警(6/30 11:25 節錄)	23
圖 11	早災應變期間之客製化主選單	25
圖 12	應變期間之風災客製化主選單	26
圖 13	應變期間之水災客製化主選單	26
圖 14	資料庫總表(節錄).....	27
圖 15	濾除重複「中央氣象局特報資訊」(11 月 6 日截取).....	28
圖 16	管理後台-帳號權限管理之帳號管理畫面	30
圖 17	管理後台-自動回覆之關鍵字管理畫面	31
圖 18	管理後台-推播管理之推播紀錄畫面	31
圖 19	管理後台-統計報表之點擊紀錄分析畫面	32
圖 20	管理後台-訂閱內容畫面	32
圖 21	109 年使用者回饋問卷	34

圖 22	汛期前問卷調查-使用頻率統計成果	35
圖 23	汛期前問卷調查-常用功能統計成果	35
圖 24	汛期前問卷調查-協助效益統計成果	37
圖 25	汛期前問卷調查-期待表現統計成果	37
圖 26	汛期前問卷調查-分數表現統計成果	38
圖 27	客制化推播訂閱介面	39
圖 28	歷史推播記錄資訊(左：地震資訊，右：豪雨特報)	40
圖 29	目前 EMIC 地方政府開設概況情資	45
圖 30	地方政府開設狀況圖資(6 月 30 日截錄).....	45
圖 31	地震查報圖資(2 月 26 日截錄).....	46
圖 32	整備綜整情資(11 月 05 日主動推播).....	47
圖 33	災情綜整情資(5 月 22 日主動推播).....	48
圖 34	滿意度調查統計成果	49
圖 35	教育訓練課程內容(節錄).....	50
圖 36	109 年本署場次教育訓練課程內容	51
圖 37	109 年所署機關場次教育訓練課程內容	52
圖 38	影片拍攝(示意圖).....	53
圖 39	教育訓練網站課程影片(節錄).....	53
圖 40	問卷蒐整結果圖表呈現(節錄).....	54
圖 41	2020 年國際水週攤位紀實	55

表目錄

表 1	本計畫工作甘特圖表	4
表 2	使用者層級表	7
表 3	109 年度關鍵字增減概況表	10
表 4	今年度水利署二級以上應變事件	17
表 5	109 年度應變期間訪談對象概況表	24
表 6	視覺化圖像應答項目、方法與範例	41
表 7	109 年度應變期間訪談對象概況表	49
表 8	109 年度行政協辦事項	56

附件清單

附件 A - 防汛應變資料盤點表

附件 B - 視覺化資料更新資訊

附件 C - 系統維運所遭遇問題列表

附件 D - 系統硬體架構及備援機制

附件 E - LINE 公司資安認證文件

附件 F - 流量分析及使用者統計圖表、發送紀錄

附件 G - 使用者訪談內容

附件 H - 汛期前問卷回饋內容

附件 I - 教育訓練教材

附件 J - 教育訓練問卷分析資料

附件 K - 歷年意見審查回覆

第壹章 緒論

1.1 緣起及目的

隨著使用者習慣的改變，通訊軟體的使用率已逐漸超過社群軟體、APP、網頁等其他平台。而以通訊軟體為平台所建置之對話機器人，伴隨著人工智慧技術的發展，逐漸在各領域中被廣泛地應用。水利署為提升應變時的資訊查詢及應用效率，自 107 年完成「智慧防災應答機器人」系統原型建置，並於 108 年完成「智慧防災應答機器人」系統後台規劃及對話搜尋語料庫建置與分眾通報等功能，於汛期間提供水利防災應變服務。

然目前「智慧防災應答機器人」並未全面進行水利防汛資訊彙綜與介面整合，爰本計畫之目標係於既有系統之開發基礎上，進行水利防災資訊之統整與應用。本計畫將持續從水利防汛應變資料面及功能面應對智慧防災應答機器人進行精進研發。透過資料管理流程設計與客製功能開發，讓防災智慧應答機器人讓能更加貼近使用者業務需求，強化署內防災人員對應變之處置及資訊蒐整判斷能量，進而提升防汛應變整體之效率。

1.2 計畫工作項目

本計畫協助水利署執行智慧防災應答機器資料盤點、應用探討、應答機制研發等工作，其工作項目條列如下：

一、智慧防災應答機器人系統維運：

- (一) 防汛應變資料更新：依本署建置之智慧防災應答機器人資料庫內容，更新 109 年度所需資訊，並適當的調整資料分類及資料庫結構，加速效能管理。
- (二) 靜態視覺資料更新：依行動裝置及本署需求，定期設計及更新至少 20 項靜態圖表（包含：水災開設條件及相關警戒定義、應變編組執行作業重點、抽水機整備狀況等）
- (三) 通訊軟體平台維運：系統升級後相對應之平台整建，以維持智慧防災應答機器人正常運作。
- (四) 配合應變監控系統：因颱風或豪雨致水利署災害緊急應變小組二級以上開設時，至少配置 1 名系統工程人員，隨時遠端監控系統穩定性，以利突發狀況時能解決系統問題。

二、智慧防災應答機器人應用探討：

- (一) 使用者行為軌跡紀錄：定期提供統計報表，針對至少 3 位應變人員進行每週使用者行為分析，並產製流量分析及使用者統計圖表，針對應變資訊增建客製化關鍵字及相對應連結資訊，以強化智慧防災應答機器人資料的完整性。
- (二) 客製化應變選單設計：至少針對 20 位應變人員進行使用者訪談（包含署內同仁及高階長官），並依使用者實際使用情況與防汛應變需求，調整應變選單設計，並修正及優化動態資料之介接及呈現方式，以提升使用性與實用性。
- (三) 制定資料維護流程：整理智慧防災應答機器人資料庫中之各項資料之來源、更新頻率、權責單位或負責人之聯絡方式，制定更新與維護防汛應變資料之作業流程。

三、智慧防災應答機器人精進研發：

- (一) 建置管理後台：依照 108 年度之管理後台之規劃內容，完成管理後台建置。管理後台內容需包含：帳號權限管理、自動回覆、推

播管理、統計報表、訂閱等相關功能，以提供本署即時更新及維護資料。

- (二) 研發意見回饋功能：每年汛期前、後各進行一次線上問卷調查，線上問卷之呈現方式需符合行動裝置之規格，讓使用者能快速填報使用意見，以利優化及調整系統功能。
- (三) 研發訂閱推播功能及歷史推播資訊記錄：提供有權限的使用者訂閱特定資訊（包含：天氣警特報、地震、開設等），主動提供多元且不同需求之資訊推播，並提供使用者進行記錄查找。
- (四) 研發自動繪圖功能，提供動態資料視覺化呈現（天氣警特報圖表：大雨、豪雨、大雷雨、對流胞、閃電、區域淹水等）。
- (五) 對話回應設計：針對防汛應變需求(如：地方政府開設狀況、地震查報等)，透過專家訪談與系統自動回應設計，新增及設計對應的對話回應形式。並訪談至少 3 個應變人員或高階長官，進行回應的滿意度或適切性評估。

四、協助辦理教育訓練：

- (一) 協助彙編教育訓練課程內容。
- (二) 辦理經濟部水利署災害緊急應變小組值勤人員 4 場次，每場次 4 小時，總計參加人數至少 90 人，於本署場地辦理。
- (三) 辦理所屬機關防汛應變值勤人員 3 場次，每場次 4 小時，總計參加人數至少 100 人，於本署場地辦理。
- (四) 側錄教育訓練課程(至少 3 場次)，並透過問卷進行課程滿意度調查。
- (五) 配合國際水週或本署指定之相關活動辦理參展事宜(含攤位租金、布置、展覽及相關費用)。

1.3 計畫甘特圖

本計畫執行期間為 109 年 2 月 1 日至 12 月 25 日。本報告撰寫於 6 月底，故所有工作成果統計至 6 月 30 日，皆符合預期進度。本計畫的甘特圖表如下所示，本計畫工作項目皆為滾動式進行及修正，故執行成果請見第貳章至第陸章的各別說明。

表 1 本計畫工作甘特圖表

工作項目	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	一、智慧防災應答機器人系統維運												
(一)防汛應變資料更新													
(二)靜態視覺資料更新													
(三)通訊軟體平台維運													
(四)配合應變監控系統													
實際進度累計百分比		6%	15%	20%	30%	40%	51%	62%	73%	84%	93%		
二、智慧防災應答機器人應用探討													
(一)使用者行為軌跡紀錄													
(二)客製化應變選單設計													
(三)制定資料維護流程													
實際進度累計百分比		6%	12%	20%	30%	40%	51%	62%	73%	84%	93%		
三、智慧防災應答機器人精進研發													
(一)建置管理後台													
(二)研發意見回饋功能													
(三)研發訂閱推播功能及歷史推播資訊記錄													
(四)研發自動繪圖功能，提供													

工作項目	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
動態資料視覺化呈現												
(五)對話回應設計												
實際進度累計百分比		6%	12%	20%	30%	40%	51%	62%	73%	84%	93%	
四、協助辦理教育訓練												
(一)協助彙編教育訓練課程內容												
(二)辦理經濟部水利署災害緊急應變小組值勤人員4場次，每場次4小時，總計參加人數至少90人，於本署場地辦理												
(三)辦理所屬機關防汛應變值勤人員3場次，每場次4小時，總計參加人數至少100人，於本署場地辦理												
(四)側錄教育訓練課程(至少3場次)，並透過問卷進行課程滿意度調查												
(五)配合國際水週或本署指定之相關活動辦理參展事宜												
實際進度累計百分比		10%	20%	50%	60%	70%	80%	90%	100%			
期中/期末/成果報告												
預計進度累計百分比		10%	25%	35%	43%	51%	60%	70%	80%	85%	93%	100%



預計進度



實際完成進度

1.4 工作人力分配

本計畫依參與人員及團隊之專業進行分工(如圖 1)，包含：防災科學、智慧科技、永續服務等三個專業分工。以下分述說明：

1. 防災科學：由計畫主持人臺科大蔡孟涵教授與莊子毅教授所帶領，主要進行場域研究，執行的工作項目包含智慧防災應答機器人系統維運與協助辦理教育訓練。
2. 智慧科技：主要由東吳大學蔡芸瑋教授與臺科大楊亦東教授協助，進行人工智慧研發，主要進行工作項目為智慧防災應答機器人應用探討。
3. 永續服務：以酷必資訊邱睿宏總經理及許倍銘經理帶領團隊，進行智慧防災應答機器人研發，主要進行工作項目為智慧防災應答機器人精進研發。



圖 1 專業分工

1.5 智慧防災應答機器人現況簡述

本計畫協助經濟部水利署所開發之智慧防災應答機器人截至 11 月 30 日止，總好友人數 44,336 人，有效好友數 16,876 人。本計畫依據水利署之需求，設置 13 種使用者層級(如下表所示)，目前有權限可讀取資料的使用者共有 298 人。

表 2 使用者層級表

層級	人數	說明
決策者	7	水利署高階決策者
防災中心決策者	6	水利署水利防災中心決策者
署本部	84	水利署本部
所屬首長	7	河川局、水資源局等所屬機關首長
所屬機關	82	含河川局、水資源局等的水利署所屬機關
研發團隊	15	本計畫團隊成員
防災中心	11	水利署水利防災中心人員
服務團值班	14	臺大服務團值班人員(臺大為水利署應變協力團隊之彙整單位)
防災中心協力團隊 (值班)	20	水利防災中心之需要協助應變的協力團隊人員
防災中心協力團隊 (不值班)	9	水利防災中心之不需要協助應變的協力團隊人員
其他政府機關	13	水利署外其他政府機關
替代役	25	水利署替代役同仁
其他	5	主要為系統測試帳號
總計	298	

第貳章 智慧防災應答機器人系統維運

本計畫為了建置智慧防災應答機器人的資料庫，已在 108 年依據水利防災作業手冊及規範、歷年水利防災成果、經濟部水利署減災整備、應變處置及復原重建作業事項查核表等作業資訊，以及使用者訪談內容，進行資料庫之資料盤點及調整更新，並將各項資料進行分析與整理，定義出資料之階層與類別，以進行資料庫建置與維運作業。此外，由於防災應變資料龐雜，為了保有資料庫彈性，因此本計畫採用非關聯式技術建置動態資料庫，讓資料在建立時仍保有資料基本的階層屬性，如此可讓資料架庫架構能依照使用者的實際操作需求，進行動態的調整及擴充，以確保系統隨時符合水利防災決策支援之需求。而隨著資訊科技的進步，智慧防災應答機器人的開發平台與開發所使用的相關軟體會不定期發布更新版本，故本計畫也需要不定期更新與測試本計畫所撰寫之智慧防災應答機器人程式，以相容更新版本後之系統。另有鑑於應變具有及時性及不確定性，因此維持智慧防災應答機器人正常運作相當重要，故本計畫在二級以上之應變期間，會指派系統工程人員，隨時監控系統穩定性，以利發生突發狀況時，能即時解決問題。

在系統維運的各項工作項目中，防汛應變資料更新部分，本計畫已完成防汛應變資料庫盤點，截至 11 月 30 日止共盤點出 437 筆資料，新增 23 組關鍵字，刪除 15 組關鍵字，並針對 59 筆靜態防災資料進行資料更新及視覺化設計。通訊軟體平台維運部分，本計畫共記錄 54 起問題事件與問題，其中處理進度 48 起事件已完成、5 起事件討論中與 1 起事件測試中。配合應變監控系統部分，本計畫於今年度黃蜂颱風等 8 場事件應變期間，皆配置系統工程人員隨時遠端監控系統穩定性，詳細內容將於後續各節中說明。

本計畫協助經濟部水利署所開發之智慧防災應答機器人命名為「水利署 AI robot Diana」，以下即以 Diana 稱呼智慧防災應答機器人。

2.1 防汛應變資料更新：依本署建置之智慧防災應答機器人資料庫內容，更新 109 年度所需資訊，並適當的調整資料分類及資料庫結構，加速效能管理

本計畫依照 108 年度所建置之智慧防災應答機器人資料庫內容，更新 109 年度所需資訊，目前資料庫內容包含：氣象、其他、整備、應變、復原、設定等六大類(圖 2)，共 437 筆資料 (詳見附件 A)。

以水利防災作業特性，將減災整備、應變處置與復原重建等防救災資訊，歸類於整備、應變、復原三階段中。另將水利防災常用資訊，分類於氣象、其他及設定中。以其他資訊為例，內容將包含：研判資訊、水庫資訊、全民防災、防災知識、防汛應變問與答、以及友站連結等資訊。在研判資訊中，平時將提供由水利署協力團隊所製作之天氣分析研判資料，在應變時將提供水利署各應變人員與協力團隊對於區域淹水、河川水位、水庫放水等分析研判資訊。

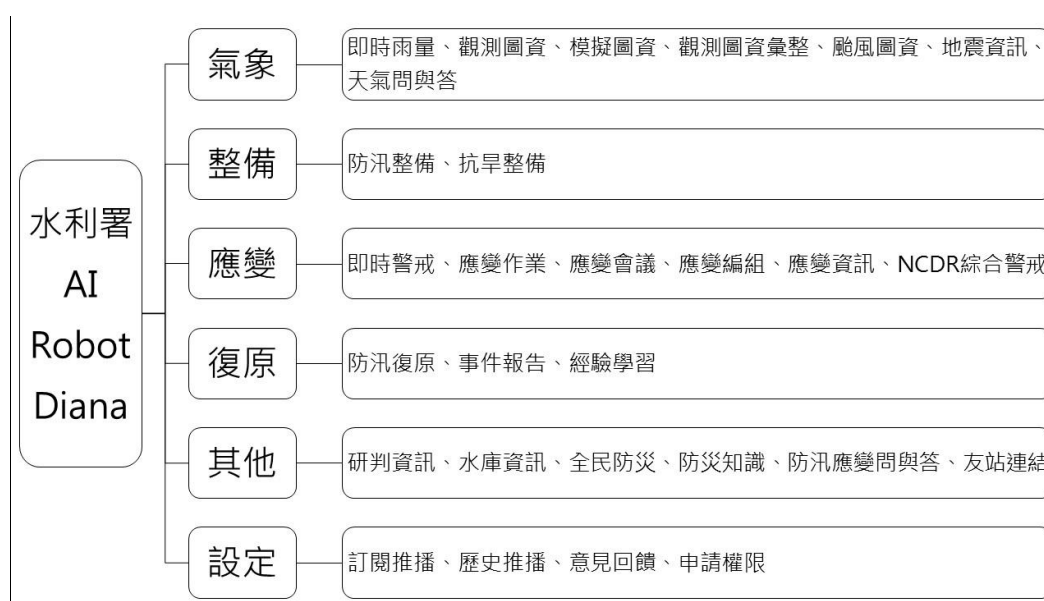


圖 2 防汛應變資料庫

截至 11 月 30 日止，本年度共計新增 23 組關鍵字，刪除 15 組關鍵字，新增關鍵字之原因主要為新增服務或新增資料庫，刪除關鍵字之原因主要為對接網頁或系統有所異動或移除，或是本系統服務有所調整，本年度所增減之關鍵字資訊如下表：

表 3 109 年度關鍵字增減概況表

增/減	分類	項目	備註
刪減	氣象	觀測圖資-衛星雲圖-色調強化衛星雲圖	氣象局網站改版
刪減	氣象	模擬圖資-降雨預報-QPF/客製化 QPESUMS-氣象局 QPF/QPE	氣象局收回網頁瀏覽 權限
刪減	整備	防汛整備-抽水機分佈-工程作業	對接網頁調整
刪減	整備	防汛整備-工程作業-搶修險工程總表	對接網頁調整
刪減	整備	防汛整備-工程作業-搶修險工程細表	對接網頁調整
刪減	整備	防汛整備-構造物檢查	對接網頁調整
刪減	其他	防汛應變問與答-員山子分洪-檢視說明 投影片	改變應答方式為同時 回應文字加圖片
刪減	其他	友站連結-T-SEARCH 颱風搜	該軟體已無提供服務
刪減	設定	訂閱推播-豪大雨特報	服務流程改為網頁
刪減	設定	訂閱推播-小組成立	服務流程改為網頁
刪減	設定	訂閱推播-值班通知	服務流程改為網頁
刪減	設定	訂閱推播-中央應變會議通知	服務流程改為網頁
刪減	設定	訂閱推播-研判資料推播	服務流程改為網頁
刪減	設定	訂閱推播-水情警戒推播	服務流程改為網頁
刪減	設定	申請權限-產生認證碼	服務流程異動
新增	氣象	觀測圖資-降雨雷達	新增服務
新增	氣象	模擬圖資- Qplus & QPESUMS - Qplus	新增服務
新增	氣象	觀測圖資彙整	新增服務
新增	氣象	模擬圖資-降雨預報-雨量趨勢降雨預警- 雨量趨勢/降雨歷線	新增服務
新增	氣象	颱風圖資-各模式路徑	新增資料庫
新增	氣象	颱風圖資-美軍預報	新增資料庫
新增	氣象	颱風圖資-日本預報	新增資料庫
新增	整備	防汛整備-自動淹水感測系統	新增資料庫
新增	整備	防汛整備-人工增雨器配賦現況	新增資料庫
新增	應變	警戒與預警-未來 6 小時整合預警	新增服務

增/減	分類	項目	備註
新增	應變	應變作業-輪值班表-水災經濟部水利署 輪值表	新增資料庫
新增	應變	應變作業-輪值班表-風災經濟部水利署 輪值表	新增資料庫
新增	應變	應變作業-輪值班表-水災中央輪值表	新增資料庫
新增	應變	應變作業-輪值班表-風災中央輪值表	新增資料庫
新增	設定	歷史推播-天氣警特報-大雨	新增服務
新增	設定	歷史推播-天氣警特報-豪雨	新增服務
新增	設定	歷史推播-天氣警特報-颱風	新增服務
新增	設定	歷史推播-天氣警特報-大雷雨	新增服務
新增	設定	歷史推播-地震	新增服務
新增	設定	歷史推播-水情警戒-水位警戒	新增服務
新增	設定	歷史推播-水情警戒-淹水警戒	新增服務
新增	設定	歷史推播-開設	新增服務
新增	設定	歷史推播-值班(建構中)	新增服務

2.2 靜態視覺資料更新：依行動裝置及本署需求，定期設計及更新至少 20 項靜態圖表（包含：水災開設條件及相關警戒定義、應變編組執行作業重點、抽水機整備狀況等）

為增加智慧防災應答機器人其所涵蓋資料之易讀性，本計畫截至 11 月 30 日已針對 59 筆靜態防災資料進行資料視覺化，使用者在使用系統時，系統除能以文字回應外，亦會搭配適當的圖片回應使用者，藉此使用者不但可以有效地掌握所需資訊，亦能快速地將該資訊透過通訊軟體發送給相關人員，提升應變期間資料傳遞與溝通之效率。

靜態防災資料更新依不同更新頻率(每月、每季及每年)定期更新，更新內容包含資料文字與數字的更新，並統一加上水利署 LOGO 及標明更新日期，以利識別及使用。目前已視覺化之資料包含：海上颱風警報定義、陸上海上颱風警報定義、強風特報定義、熱帶低壓特報定義、全國大型抽水機分布情形、全國中小型抽水機分布情形、人工增雨焰劑整備情形、水災中央災害應變中心組織架構、水災應變層級開設條件、水災風災中央災害應變中心開設時經濟部主導組別、水災災害規模及通報層級、豪大雨特報定義、淹水警戒定義、河川水位警戒定義、水庫放流警戒定義、大型移動式抽水機整備狀況、滯洪池整備情形、抽水站與抽水量統計、所屬河川局水門數量、水患自主防災社區分布、防汛志工分布、水利署 CBS 簡訊服務範圍、自動淹水感測系統數量、智慧水尺設計概念與使用方式、以及員山子分洪設施啟用時機與分洪狀況，示意圖如圖 1 所示（詳細資料請參照附件 B）。

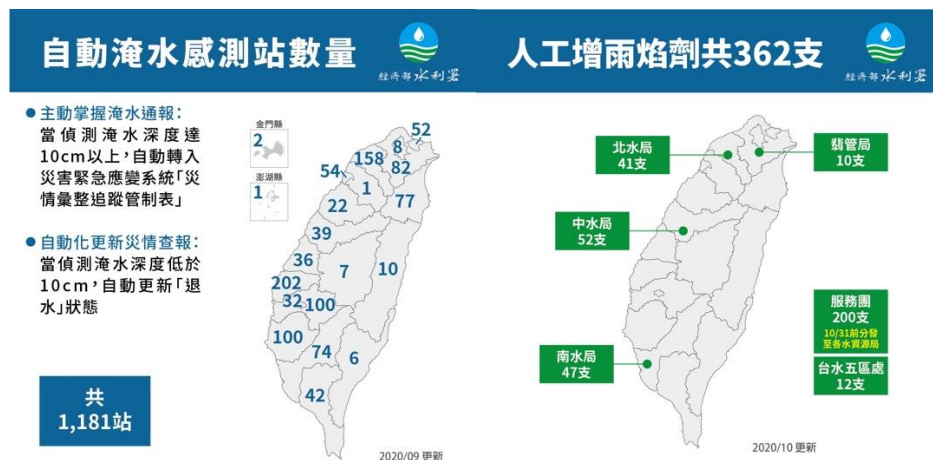


圖 3 靜態資料之視覺化設計(節錄)

2.3 通訊軟體平台維運：系統升級後相對應之平台整建，以維持智慧防災應答機器人正常運作。

智慧防災應答機器人架構在通訊軟體平台之上，本計畫為因應資訊科技發展，並讓智慧防災應答機器人的功能可以配合相關更新版本進行相對應升級，因此本計畫將持續維運相關系統，以避免在升級過程中發生版本不相容的問題，以維持智慧防災應答機器人能保持運作及提供服務。以下就系統維運遭運問題，硬體系統架構、備援機制以及資安認證部分進行說明。

一、系統維運遭遇問題

本計畫在維運 Diana 平台時，所遇到的問題可大致分為外部資料故障、系統程序處理失常、既有功能調整與新功能開發等四項，截至 11 月 30 日止，本計畫共記錄 55 起問題事件與問題，處理進度包含已完成、討論中與測試中等三階段，詳細內容請參見附件 C。

(一) 外部資料連結故障

此問題常發生在未即時收到主動推播，或是查找資料無法順利顯示時。發生主因為資料來源更動資料接口、資料來源更動資料格式、資料來源未即時更新資料、資料來源更新速度慢、資料來源機器故障、無法提供境外 IP 對接服務與水利署資安規範導致等。本計畫主要處理方式為更新資料來源的連結、調整資料對接格式、電洽資料來源單位請對方修正或排除故障、購買境內 IP 與調整帳號權限等。本計畫共記錄 19 起外部資料故障事件，已處理完成 20 起事件，1 起事件在討論中。「氣象局總雨量預報未推播」，此項目之作業期程為討論中。

(二) 系統程序處理失常

此問題發生時常導致圖片未更新。發生主因為程式讀取圖片時因訊息量過大卡住、對接的圖資設定機制與預期不同等。本計畫主要處理方式為加上 30 秒內沒跑完會自行終止的限制、更新圖資對接機制等。本計畫共記錄 3 起系統故障事件，已排除 3 起事件。

(三) 既有功能調整

此問題來自應變期間訪談時的使用者回饋與意見。主要回饋與意見為將解除開設簡訊標題改為「解除開設」、地震推播太慢要拿掉推圖的功能、輸入「水情」，列出來的相似關鍵字不包含水情燈號、暫時關閉水情警戒推播、抽水機 API 更新網址與部分格式、抽水機預佈簡報資料、抽水機預佈簡報資料換回 Dropbox 版本、拿到 EMIC 新的 API 單位、單位開設圖資與區域淹水圖資上色、歷史紀錄新增圖資以及升級作業系統等。本計畫主要處理方式除配合調整外，針對系統提供之關鍵字不含預期詞彙，本計畫自「呈現 4 組關鍵字」改為「呈現所有關鍵字」，並升級作業系統(Ubuntu 16 升級為 18、Certbot 升級為 1.8.x、NGINX 升級為 1.51)。本計畫共記錄 14 起既有功能調整事件，已處理完成 11 起事件，2 起事件在討論中，1 起事件在開發中。「解除開設簡訊標題改為解除開設」以及「單位開設圖資收錄圖例」，此 2 個項目仍在討論中。「歷史紀錄新增區域淹水圖」，此項目之作業期程為開發中。

(四) 新功能開發

此問題來自應變期間訪談時的使用者回饋與意見。主要回饋與意見為介接水利署首頁最新消息 RSS、新增署長專屬問候語「署長您好，.....」、值班推播、氣象圖資彙整、新增多采資料「未來 6 小時整合預警」。本計畫主要處理方式為先確認所對應的資料是否易於行動裝置上呈現，後再決定是以外開網頁方式處理還是提供視覺化資訊。本計畫共記錄 18 起新功能開發事件，已處理完成 15 起事件，3 起事件在討論中。「值班推播」與「新納工務組之行政作業資訊於系統內」二個項目經本計畫討論後因需較多開發資源，故於建議中提出可考慮成為未來計畫精進項目。「河川水位警戒圖」項目本計畫尚在整理流域圖資，故此項目之作業期程為討論中。

二、系統架構

(一) 系統架構

本系統建置於 GCP(Google Cloud Platform)雲端機房，2 台主機提供系統服務，主機架構如圖 4 所示。

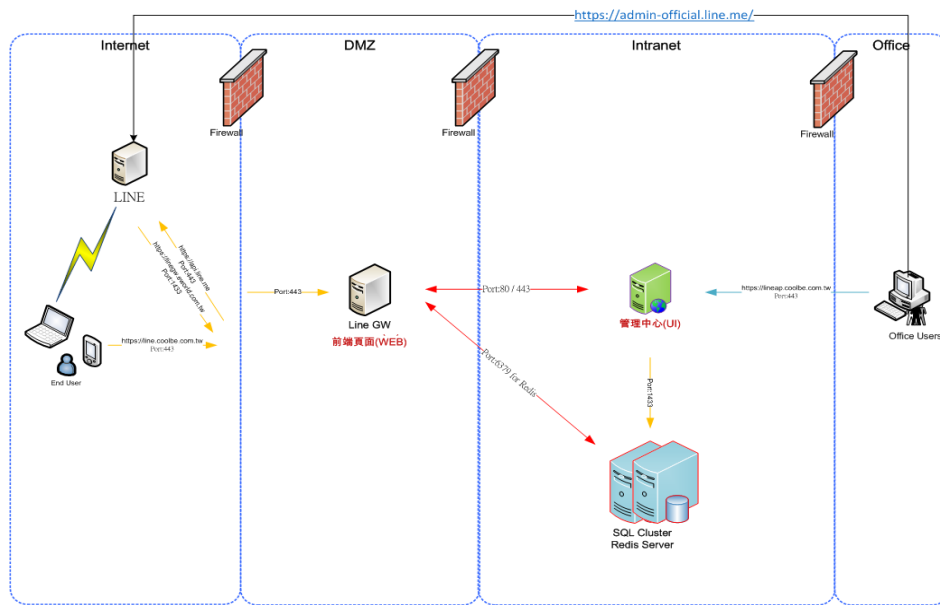


圖 4 主機架構

本系統架構區分 Gateway Server、WEB/AP Server、DB Server 及 Test / Backup Server，主機系統及軟體部分。使用者可使用帳號密碼進入後台管理平台。WEB/AP Server 將透過 API 接口，向主機存放/取得各功能所需資料。硬體系統架構請見附件 D。

(二) 系統備援機制

GCP(Google Cloud Platform)環境可在全世界設置多個服務據點來實現主機備援性。資料會自動鏡像儲存到多個位置。透過同步設定程序，主要執行個體的資料和使用者資料表的所有變更，全都會複製至容錯移轉備用資源。當執行個體或區域發生故障時，此項設定可縮短停機時間，讓應用程式能夠繼續正常及穩定(High Availability, HA)的運作使用。系統備援計畫請見附件 D。

整體系統拆分為三個子系統：主要的對話系統管理後台(下稱主系統)、專門用於提供示警自動化推播服務的推播系統(下稱子系統甲)，以及專門用於呈現即時視覺化資料與互動式網頁地圖的網站服務系統(下稱子系統乙)。

主系統使用 GCP (Google Cloud Platform) 建置服務。GCP 環境可在全世界設置多個服務據點來實現主機備援性。資料會自動鏡像儲存到多個位

置。透過同步設定程序，主要執行個體的資料和使用者資料表的所有變更，全都複製至容錯移轉備用資源。當執行個體或區域發生故障時，此項設定可縮短停機時間，讓應用程式能夠繼續正常及穩定（High Availability, HA）的運作使用。針對主系統，詳細備援計畫請見附件 D。

子系統甲使用 AWS（Amazon Web Service）建置服務，AWS 與 GCP 運作原理相同。子系統甲目前在 AWS 西二區部署為主要系統，備援在 AWS 西一區，並將原始碼儲存於 GitLab 上，可因應臨時轉移到其他雲端服務（例如 GCP 或中華電信 hcloud）之需求。

子系統乙使用中華電信 hcloud 建置服務，中華電信 hcloud 與 AWS、GCP 運作原理相同。的部分，子系統乙目前在中華電信 hcloud 南區部署為主要系統，備援在 AWS 西二區，並將原始碼儲存於 GitLab 上，可因應臨時轉移到其他雲端服務（例如 GCP）之需求。

（三）資安認證

在資訊安全部分，LINE 公司已通過 ISO 27001、SOC2、SOC3 與 PCI DSS1 等規章之認證(相關資訊請見附件 E)，符合國際資訊安全管理系統的標準。另依委員建議洽詢行動應用資安聯盟(Mobile Application Security Alliance)，該聯盟並無針對 APP 中的開發軟體進行檢測的服務。

2.4 配合應變監控系統：因颱風或豪雨致水利署災害緊急應變小組二級以上開設時，至少配置 1 名系統工程人員，隨時遠端監控系統穩定性，以利突發狀況時能解決系統問題。

Diana 的使用者，平常主要查詢內容為氣象相關資訊，但在應變期間由於應變需要，使用者查詢次數會大幅增加。由於 Diana 為應變期間重要的資訊查找管道，且應變期間有資訊傳遞的急迫性，因此為了維持系統在應變中能正常運作，本計畫在颱風或豪雨導致水利署災害緊急應變小組二級以上開設時，至少配置 1 名系統技術人員，隨時遠端監控系統穩定性，以利突發狀況時能解決系統問題。

截至 10 月 31 日止，今年度因颱風或豪雨致水利署災害緊急應變小組二級以上開設之事件共有 8 場事件，包含黃蜂颱風、0522 豪雨、0527 豪雨、0528 豪雨、哈格比颱風、米克拉颱風、巴威颱風、0826 豪雨閃電颱風與等 9 場事件，如表 4 所示，本計畫於此 8 場事件應變期間，皆配置 1 名系統工程人員，隨時遠端監控系統確保系統正常運作。

表 4 今年度水利署二級以上應變事件

事件	應變期間
黃蜂颱風	5/16~5/17
0522 豪雨	5/21~5/24
0527 豪雨	5/27~5/28
0528 豪雨	5/28~5/28
哈格比颱風	8/02~8/03
米克拉颱風	8/10~8/11
巴威颱風	8/22~8/23
0826 豪雨	8/25~8/28
閃電颱風	11/05~11/07

第參章 智慧應答機器人應用探討

為了讓智慧防災應答機器人更符合使用者需求，本計畫蒐整與分析使用者之行為，以做為調整及更新智慧防災應答機器人系統之參考。另本計畫於汛期間配合高強度之實務應變操作及應變人員訪談，大量蒐集使用者之操作資料及使用者的行為，藉此作為後續系統調整之依據，以提升系統實用性。本計畫亦規劃制定資料維護流程，包含資料庫中之各項資料之來源、更新頻率、權責單位或負責人之聯絡方式、資料維運之作業流程等。

在應用探討的各個工作項目中，本計畫蒐整所有使用者的使用行為進行使用者統計及流量分析，並於每週提供使用者統計圖表，截至 11 月 30 日止共發送 52 則統計報表，本計畫另針對應變資訊增建「抽水機調度資訊」等 4 組客製化關鍵字及相對應連結資訊。本計畫於 0522 豪雨等 4 起事件應變期間針對應變人員與決策者共訪談 57 人次，另外本計畫已設計 3 種客製化選單原型，包含經濟部災害緊急應變小組旱災開設、經濟部災害緊急應變小組風災開設與經濟部災害緊急應變小組水災開設。本計畫亦依實際防汛應變需求，定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程，並建立對應之資料庫總表，詳細內容將於後續各節中說明。

3.1 使用者行為軌跡紀錄：定期提供統計報表，針對至少 3 位應變人員進行每週使用者行為分析，並產製流量分析及使用者統計圖表，針對應變資訊增建客製化關鍵字及相對應連結資訊，以強化智慧防災應答機器人資料的完整性。

一、流量分析及使用者統計圖表

為了讓智慧防災應答機器人更符合使用者中心設計(人性化)，本計畫蒐整所有使用者的使用行為，進行使用者統計及流量分析，於每週提供使用者統計圖表(如圖 5 所示)，表中至少針對 3 位應變人員提供行為分析，包含常用的功能及對話紀錄等，截至 11 月 30 日止，共發送 52 則統計報表。每週圖表及寄送紀錄請參見附件 F。

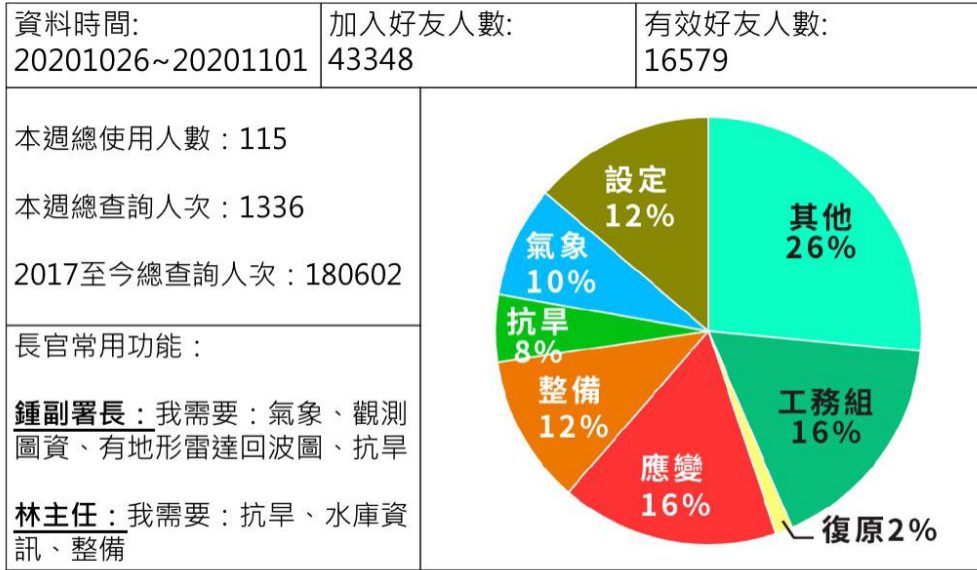


圖 5 流量分析及使用者統計圖

Diana 使用紀錄 20201026~20201101 - 週總使用人數：115 2017至今總查詢人次：180602 加入好友人數：43348 有效好友人數：16579 長官常用功能：*鍾副署長：*我需要：氣
Diana 使用紀錄 20201019~20201025 - 週總使用人數：119 2017至今總查詢人次：179266 加入好友人數：43151 有效好友人數：16509 長官常用功能：*鍾副署長：*我需要：氣
Diana 使用紀錄 20201012~20201018(補附件) - 週總使用人數：143 2017至今總查詢人次：178142 加入好友人數：42928 有效好友人數：16438 長官常用功能：*鍾副署長：*我
Diana 使用紀錄 20201005~20201011 - 週總使用人數：85 2017至今總查詢人次：177065 加入好友人數：42671 有效好友人數：16390 長官常用功能：*鍾副署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200928~20201004 - 20200928~20201004 本週總查詢人次：749 本週總使用人數：109 2017至今總查詢人次：176334 加入好友人數：42387 有效好友人數
Diana 使用紀錄 20200921~20200927 - 週總使用人數：147 2017至今總查詢人次：175585 加入好友人數：42130 有效好友人數：16276 長官常用功能：*賴署長：*我需要：其他
Diana 使用紀錄 20200914~20200920 - 週總使用人數：114 2017至今總查詢人次：174510 加入好友人數：41782 有效好友人數：16180 長官常用功能：*鍾副署長：*我需要：氣
Diana 使用紀錄 20200907~20200913 - 週總使用人數：146 2017至今總查詢人次：173638 加入好友人數：41598 有效好友人數：16143 長官常用功能：*鍾副署長：*我需要：氣
Diana 使用紀錄 20200831~20200906 - 週總使用人數：122 2017至今總查詢人次：172354 加入好友人數：41340 有效好友人數：16037 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200824~20200830(更正) - 週總使用人數：142 2017至今總查詢人次：171084 加入好友人數：41132 有效好友人數：16004 長官常用功能：*賴署長：*我需要
Diana 使用紀錄 20200817~20200823 - 週總使用人數：166 2017至今總查詢人次：168484 加入好友人數：40843 有效好友人數：15929 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200810~20200816 - 週總使用人數：208 2017至今總查詢人次：166388 加入好友人數：40620 有效好友人數：15873 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200803~20200809 - 週總使用人數：227 2017至今總查詢人次：163433 加入好友人數：40288 有效好友人數：15739 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200727~20200802 - 週總使用人數：223 2017至今總查詢人次：160490 加入好友人數：40037 有效好友人數：15660 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200720~20200726 - 週總使用人數：178 2017至今總查詢人次：157121 加入好友人數：39709 有效好友人數：15512 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200713~20200719 - 週總使用人數：117 2017至今總查詢人次：155425 加入好友人數：39436 有效好友人數：15411 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200706~20200712 - 週總使用人數：126 2017至今總查詢人次：154433 加入好友人數：39117 有效好友人數：15311 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200629~20200705 - 週總使用人數：151 2017至今總查詢人次：153585 加入好友人數：38855 有效好友人數：15207 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200622~20200628(補附件) - 週總使用人數：102 2017至今總查詢人次：151950 加入好友人數：38572 有效好友人數：15102 長官常用功能：*鍾副署長：*我
Diana 使用紀錄 20200615~20200621 - 週總使用人數：111 2017至今總查詢人次：151075 加入好友人數：38394 有效好友人數：15052 長官常用功能：*林主任：*我需要：應變
Diana 使用紀錄 20200608~20200614 - 週總使用人數：128 2017至今總查詢人次：150388 加入好友人數：38060 有效好友人數：14975 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200601~20200607(補附件) - 週總使用人數：117 2017至今總查詢人次：149066 加入好友人數：37798 有效好友人數：14899 長官常用功能：*賴署長：*我需
Diana 使用紀錄 20200525~20200531 - 週總使用人數：242 2017至今總查詢人次：148949 加入好友人數：37513 有效好友人數：14797 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200518~20200524 - 週總使用人數：343 2017至今總查詢人次：146328 加入好友人數：37257 有效好友人數：14719 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200511~20200517 - 週總使用人數：193 2017至今總查詢人次：141335 加入好友人數：36858 有效好友人數：14529 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200504~20200510 - 週總使用人數：105 2017至今總查詢人次：139143 加入好友人數：36536 有效好友人數：14353 長官常用功能：*賴署長：*我需要：氣象
Diana 使用紀錄 20200427~20200503 - 週總使用人數：111 2017至今總查詢人次：137794 加入好友人數：36285 有效好友人數：14265 長官常用功能：*林主任：*15日、Ncdr、
Diana 使用紀錄 20200420~20200426 - 本週總查詢人次：780 本週總使用人數：120 2017至今總查詢人次：137037 加入好友人數：36037 有效好友人數：14189 長官常用功能：
Diana 使用紀錄 20200413~20200419 - 資料時間：20200413~20200419 本週總查詢人次：481 本週總使用人數：86 2017至今總查詢人次：136257 加入好友人數：35760 有效好
Diana 使用紀錄 20200406~20200412 - 週總使用人數：95 2017至今總查詢人次：135776 加入好友人數：35532 有效好友人數：13971 長官常用功能：*賴署長：*我需要：設定、

圖 6 每週統計報表寄出信件(節錄)

二、關鍵字制定

本計畫另針對應變資訊增建關鍵字及相對應連結資訊，以強化智慧防災應答機器人資料的完整性。

(一) 抽水機調度資訊

「抽水機調度資訊」此組關鍵字可提供使用者查詢目前全臺抽水機調度情形。由於此組關鍵字所相對應連結資訊為一雲端資料庫，此雲端資料庫由本計畫維運，並由水利署災害緊急應變小組內抽水機調度組之協力團隊提供抽水機調度即時資料，因此此組關鍵字於水利署災害緊急應變小組二級以上成立時可使用，當水利署災害緊急應變小組之應變層級未達二級以上時，此組關鍵字會連結「目前非二級以上應變事件，無抽水機調度資訊」。

此外，本計畫協助設計「抽水機調度資訊」之版型，以提供水利署應變期間使用，「抽水機調度資訊」呈現資訊如下圖所示。



圖 7 抽水機調度資訊(5/23 08:00 節錄)

(二) 積淹水災情地圖

「積淹水災情地圖」此組關鍵字可提供使用者查詢目前全臺積淹水災情概況。由於此組關鍵字所相對應連結資訊為一雲端資料庫，此雲端資料庫由本計畫維運，並由水利署災害緊急應變小組內災情查報組之協力團隊提供積淹水災情即時資料，因此此組關鍵字於水利署災害緊急應變小組二級以上成立時可使用，當水利署災害緊急應變小組之應變層級未達二級以上時，此組關鍵字會連結「目前非二

級以上應變事件，無積淹水災情資訊」。

此外，本計畫協助設計「抽水機調度資訊」之版型，以提供水利署應變期間使用，「積淹水災情地圖」呈現資訊如下圖所示。

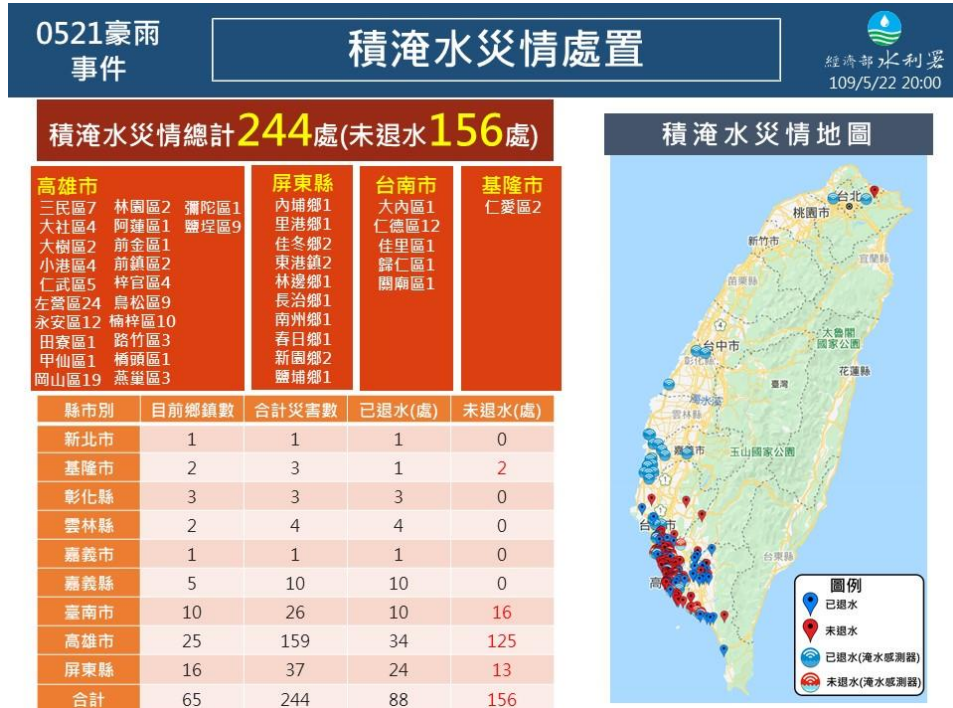


圖 8 積淹水災情地圖(5/23 08:00 節錄)

(三) 觀測圖資彙整

「觀測圖資彙整」此組關鍵字可連結至一互動式網頁，針對智慧型手機尺寸開發專用介面，彙整氣象局發布之雷達回波圖、累積雨量圖與衛星雲圖。此網頁之介面使用網頁瀏覽器前端技術（HTML/CSS/JavaScript）開發，並於系統伺服器端建置介接氣象局網站以擷取三項氣象圖資的代理技術（proxy），使瀏覽器可以不用解除跨來源資源共用（Cross-Origin Resource Sharing, CORS）限制也能取得氣象圖資，確保資訊安全。此網頁除連接三項氣象圖資外，亦包含調整三項氣象圖資之功能，如：可選取欲查找時間、調整動畫撥放速度等。另針對不同氣象圖資尚有不同功能按鈕。如雷達回波圖可選擇「有地形/無地形」以及「臺灣鄰近區域/較大範圍區域」，累積雨量圖可選擇「日累積雨量/小時累積雨量」、「今日/前一日/前二日」以及「小間距/大間距」，衛星雲圖可選擇「可見光/彩色/色調強化/黑白/真

實色」以及「全景/東亞/臺灣」等。「觀測圖資彙整」呈現資訊如下圖所示。

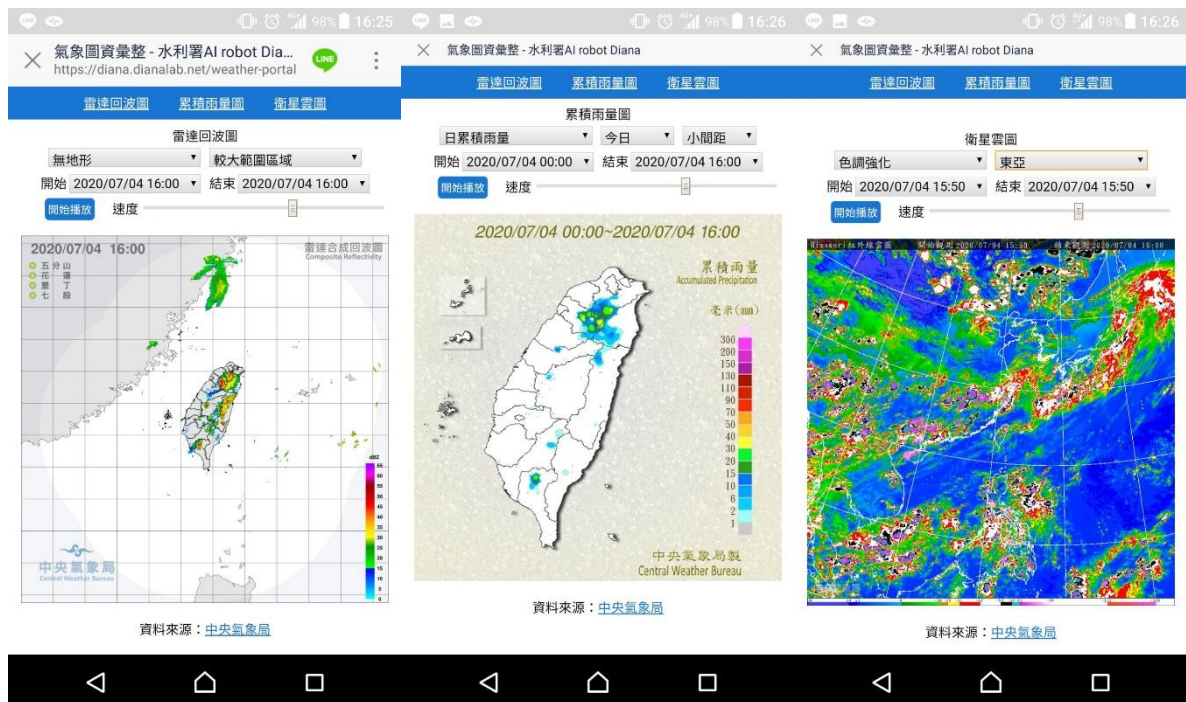


圖 9 觀測圖資彙整(7/04 16:30 節錄)

(四) 未來 6 小時整合預警

「未來 6 小時整合預警」此組關鍵字可連結至一網頁，此網頁包含未來 6 小時降雨預警、未來 6 小時洪水預警、未來 6 小時淹水預警與未來 6 小時內水熱點警戒。此網頁由水利防災中心委辦計畫多采團隊負責維運，主要呈現依據目前降雨評估，未來 6 小時內可能發生之降雨預警、洪水預警、淹水預警與內水熱點警戒。「未來 6 小時整合預警」呈現資訊如下圖所示。



圖 10 未來 6 小時整合預警(6/30 11:25 節錄)

3.2 客製化應變選單設計：至少針對 20 位應變人員進行使用者訪談（包含署內同仁及高階長官），並依使用者實際使用情況與防汛應變需求，調整應變選單設計，並修正及優化動態資料之介接及呈現方式，以提升使用性與實用性。

一、使用者訪談

(一) 訪談概況

為因應不同使用者與不同作業環境的防災需求，今年度在 0522 豪雨、哈格比颱風、米克拉颱風與 0826 豪雨等 4 起事件應變期間，本計畫團隊實際至水利署北辦 9 樓應變小組以及大坪林中央災害應變中心協助應變人員操作 Diana，並於事件應變期間訪談使用者，以了解應變人員對於應變資料所需查詢項目、應變選單編排、應變選單切換時機等相關使用性需求，共計訪談 57 人次。本計畫訪談概況如下表所示。

表 5 109 年度應變期間訪談對象概況表

水利署災害緊急應變小組		水災中央災害應變中心	
組別	人次	組別	人次
值班組長	7	幕僚行政組	6
值班科長	5	災情監控組	2
簡報通報組	13	水電維生組	2
災情查報組	13		
抽水機調度組	8		
資訊室	1		
小計	47	小計	10

(二) 訪談成果

本計畫在 0522 豪雨、哈格比颱風、米克拉颱風與 0826 豪雨 4 起事件應變期間，進行應變人員之訪談，共訪談 57 人次。歸納訪談建議及回饋可分為以下四類，詳細訪談內容請見附件 G。

1. 提供氣象情資查找服務

需要氣象局相關情資，如：QPSUMS 官網、QPEplus、地震推播、前幾日雨量等。

2. 提供水情或應變情資查找服務

需要水情或應變相關情資，如：基本水情資訊(中央管河川共幾條、防洪水庫共幾座)、CEOC 開會直播網址等。

3. 提供班表與開設通知服務

需要輪值班表或是應變小組開設資訊，如：目前開設狀態、輪值推播、開始值班的通知、開設通知等。

4. 個人作業輔助

需要較細節之個人輔助資料，如：上一班的簡報資料、該職位的

注意事項、地震後的各管理單位檢查回應、水災執行業務等。

二、應變選單設計

依據本計畫訪談之取得內容，本計畫針對不同應變時期設計客製化選單，包含經濟部災害緊急應變小組旱災開設、經濟部災害緊急應變小組風災開設與經濟部災害緊急應變小組水災開設共 3 種客製化選單。

(一) 經濟部災害緊急應變小組之旱災應變選單

當經濟部旱災災害緊急應變小組因水情燈號轉換而成立後，本計畫便將使用者之主選單全面換為應變期間之客製化風災選單，主選單包含開設任務、應變會議、應變災情、雨量資料、颱風圖資與回主選單等六大選項。截至 11 月 30 日為止，已於 4 月至 5 月間、10 月 14 日迄今進行應用，目前於旱災應變期間之客製化選單如圖 11 所示。



圖 11 旱災應變期間之客製化主選單

(二) 經濟部災害緊急應變小組風災選單

當經濟部災害緊急應變小組因風災成立後，本計畫便將使用者之主選單全面換為應變期間之客製化風災選單，主選單包含開設任務、應變會議、應變災情、雨量資料、颱風圖資與回主選單等六大選項。截至 11 月 30 日為止，已於黃蜂颱風、哈格比颱風、米克拉颱風、巴威颱風與閃電颱風時等 4 起事件進行應用，目前於應變期間

之風災客製化選單如圖 12 所示。



圖 12 應變期間之風災客製化主選單

(三) 經濟部災害緊急應變小組水災選單

當經濟部災害緊急應變小組因水災而二級以上成立後，本計畫便將使用者之主選單全面換為應變期間之客製化水災選單，主選單包含開設任務、應變會議、應變災情、雨量資料、十分鐘雨量趨勢與回主選單等六大選項。截至 10 月 31 日為止，共經歷包含 0522 豪雨、0527 豪雨、0528 豪雨雨 0826 豪雨等 4 起事件，目前於應變期間之水災客製化選單如圖 13 所示。



圖 13 應變期間之水災客製化主選單

3.3 制定資料維護流程：整理智慧防災應答機器人資料庫中各項資料之來源、更新頻率、權責單位或負責人聯絡方式，制定更新與維護防汛應變資料之作業流程。

本計畫亦依實際防汛應變需求，定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程，並建立對應之資料庫總表(圖 14)，包含：資料階層、資料名字、主關鍵字、副關鍵字、資料呈現方式、資料來源、原始資料更新頻率、資料備援來源、Diana 自動擷取資料頻率、使用者查詢頻率、團隊檢查資料頻率、團隊上次資料更新時間等，目前共有 437 項資料(詳細資訊請見附件 A)。

氣象 (主選單)	A				image map	branch	般	全(未鎖)	氣象	
即時雨量	A	A			image map	branch	般	全(未鎖)	即時雨量	即時雨量
10分鐘即時雨量	A	A	A		text	leaf	般	全(未鎖)	10分鐘即時雨量	10分鐘即時雨量
1小時即時雨量	A	A	B		text	leaf	般	全(未鎖)	1小時即時雨量	1小時即時雨量
3小時即時雨量	A	A	C		text	leaf	般	全(未鎖)	3小時即時雨量	3小時即時雨量
6小時即時雨量	A	A	D		text	leaf	般	全(未鎖)	6小時即時雨量	6小時即時雨量
12小時即時雨量	A	A	E		text	leaf	般	全(未鎖)	12小時即時雨量	12小時即時雨量
24小時即時雨量	A	A	F		text	leaf	般	全(未鎖)	24小時即時雨量	24小時即時雨量
觀測圖資	A	B			carousel	branch	般	全(未鎖)	觀測圖資	
天氣圖	A	B	A		carousel column	branch			天氣圖	
氣象局地面天氣圖	A	B	A	A	link	leaf	般	全(未鎖)	氣象局地面天氣圖	氣象局地面天氣圖
日本氣象廳地面天氣圖	A	B	A	B	link	leaf	般	全(未鎖)	日本氣象廳地面天氣圖	日本氣象廳地面天氣圖
雷達回波圖	A	B	B		carousel column	branch			雷達回波圖	
有地形雷達回波圖	A	B	B	A	link	leaf	般	全(未鎖)	有地形雷達回波圖	有地形雷達回波圖
無地形雷達回波圖	A	B	B	B	link	leaf	般	全(未鎖)	無地形雷達回波圖	無地形雷達回波圖
衛星雲圖	A	B	C		carousel column	branch			衛星雲圖	
可見光衛星雲圖	A	B	C	A	link	leaf	般	全(未鎖)	可見光衛星雲圖	
色調強化衛星雲圖	A	B	C	B	link	leaf	般	全(未鎖)	色調強化衛星雲圖	
雨量圖	A	B	D		carousel column	branch			雨量圖	
小時累積雨量圖	A	B	D	A	link	leaf	般	全(未鎖)	小時累積雨量圖	
日累積雨量圖	A	B	D	B	link	leaf	般	全(未鎖)	日累積雨量圖	
模擬圖資	A	C			image map	branch	般	全(未鎖)	模擬圖資	
未來一週天氣圖	A	C	A		link	leaf	般	全(未鎖)	未來一週天氣圖	
降雨預報	A	C	B		carousel	branch	般	全(未鎖)	降雨預報	
定量降水預報	A	C	B	A	carousel column	branch			定量降水預報	氣象局定量降水預報"
12小時定量降水預報	A	C	B	A	A	link	leaf	般	全(未鎖)	12小時定量降水預報

圖 14 資料庫總表(節錄)

以「1 小時即時雨量」為例，其資料階層為「第 3 層」，資料名稱為「1 小時即時雨量」，資料來源為「水利署災害緊急應變系統」之「即時雨量 API」與「雨量站基本資料 API」，原始資料更新頻率為「每 10 分鐘 1 次」，備援資料來源為「中央氣象局」，Diana 自動擷取資料頻率為「使用者查詢資料當下即時擷取資料」，使用者查詢頻率為「約 10 分鐘一次」，團隊檢查資料頻率為「每季一次」，以確保資源來源及系統穩定性。

以 Diana 自動推播「中央氣象局特報資訊」為例，資料來源為「中央氣象局」，原始資料更新頻率為「每 10 分鐘 1 次」，但由於氣象局並非在確切時間點更新雨量資料，且 Diana 太密集擷取資料會被視為駭客攻擊而被氣象局封鎖，因此經過本計畫實際測試後，Diana 自動擷取資料頻率目前設定為「每 3 分鐘一次」。

此外，由於對於水利署而言，「中央氣象局特報資訊」所警戒的區域與警戒等級相同時，是無助於防災作業的，因此本計畫據此開發過濾機制，當「中央氣象局特報資訊」與上一報所警戒的區域與等級相同時，Diana 便會將該訊息濾除，以確保 Diana 所推播的「中央氣象局特報資訊」皆與上一報內容不同，如下圖所示。



圖 15 濾除重複「中央氣象局特報資訊」(11月6日截取)

第肆章 智慧防災應答機器人精進研發

本計畫依照 108 年度之管理後台之規劃內容，完成管理後台建置，以提供水利署即時更新及維運資料。另為能了解使用者之使用回饋以優化智慧防災應答機器人，本計畫規劃於每年汛期前、後各進行一次線上問卷調查，以取得使用者之回饋建議，以利優化及調整系統功能。此外，為能讓智慧防災應答機器人之運作更加符合使用者需求，本計畫發展訂閱推播功能及歷史推播資訊記錄，以提供有權限的使用者訂閱特定防災情資，且主動提供多元且不同需求之防災情資推播，並提供使用者進行推播記錄查找。而為能提供給應變人員即時且有效之防災情資，本計畫開發自動繪圖功能，可將天氣警特報之動態氣象情資透過視覺化處理轉譯為容易判讀之防災情資，以讓應變人員更有效率進行防災應變作業。最後，本計畫透過專家訪談與使用者紀錄，針對防汛應變需求，新增及設計對應的對話回應形式，並進行回應滿意度或適切性評估。

本計畫已完成管理後台的開發，此管理後台包含帳號權限管理等 5 大類功能。本計畫截至 11 月 30 日止共取得 33 份問卷回饋，其中整體滿意度達 4.3 分。訂閱推播功能部分，針對「天氣警特報」等 10 項即時性防災作業資訊進行訂閱推播之開發作業。歷史推播資訊記錄功能方面，針對「天氣警特報」等 10 項即時性防災作業資訊進行歷史推播之開發作業，以提供查找。另外本計畫客製化開發水利署的自動繪圖功能，包含大雨/豪雨特報等 5 大類圖資。此外也針對防汛應變需求設計「地方政府開設概況」共 4 種對話設計回應形式。本計畫另於 0522 豪雨、等 4 起事件應變期間針對應變人員與決策者共訪談 57 人次，並有 35 位應變同仁提供滿意度建議，平均滿意度為 4.5 分，詳細內容將於後續各節中說明。

4.1 建置管理後台：依照 108 年度之管理後台之規劃內容，完成管理後台建置。管理後台內容需包含：帳號權限管理、自動回覆、推播管理、統計報表、訂閱等相關功能，以提供水利署即時更新及維運資料。

為了提升 Diana 的管理效率，本計畫依照 108 年度的規劃，開發一個視覺化且直覺之管理後台，此管理後台包含：帳號權限管理、自動回覆、推播管理、統計報表、訂閱等功能。藉此管理後台的建置，讓定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程可更加便捷，並進一步建立完善的資料整合及共享機制。

帳號權限管理主要是進行權限管理與帳號管理，可設定後台使用者的名稱、帳號與密碼，以及規範後台使用者可使用的後台功能，畫面如下圖所示。

帳號	姓名	權限	操作
coolbe	Coolbe	務必資訊	
coolbetest	coolbetest	協力團隊推播作業	
ntuadmin	ntuadmin	AskDesk	
ask	NUT	AskDesk	
YunTechteam	YunTech	協力團隊	
ntuwraser	台大服務團	協力團隊	
nckuteam	成大	協力團隊	
YunTechteam	臺科大	協力團隊	

圖 16 管理後台-帳號權限管理之帳號管理畫面

自動回覆管理主要是進行各項訊息模板以及關鍵字回應的設定，可定義關鍵字類別，並設定回應內容為文字、圖資、外部連結或是選單式回應等，畫面如下圖所示。

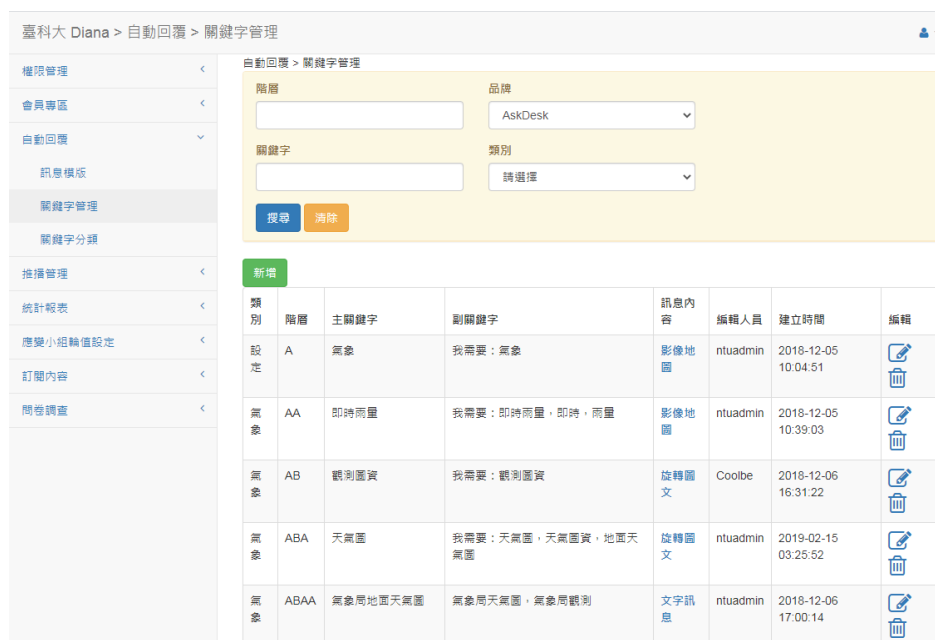


圖 17 管理後台-自動回覆之關鍵字管理畫面

推播管理主要是進行訊息的主動推播管理，除可立即推播訊息外，亦可預定想推播的時間與內容，並確認預約清單及查看推播的紀錄，畫面如下圖所示。

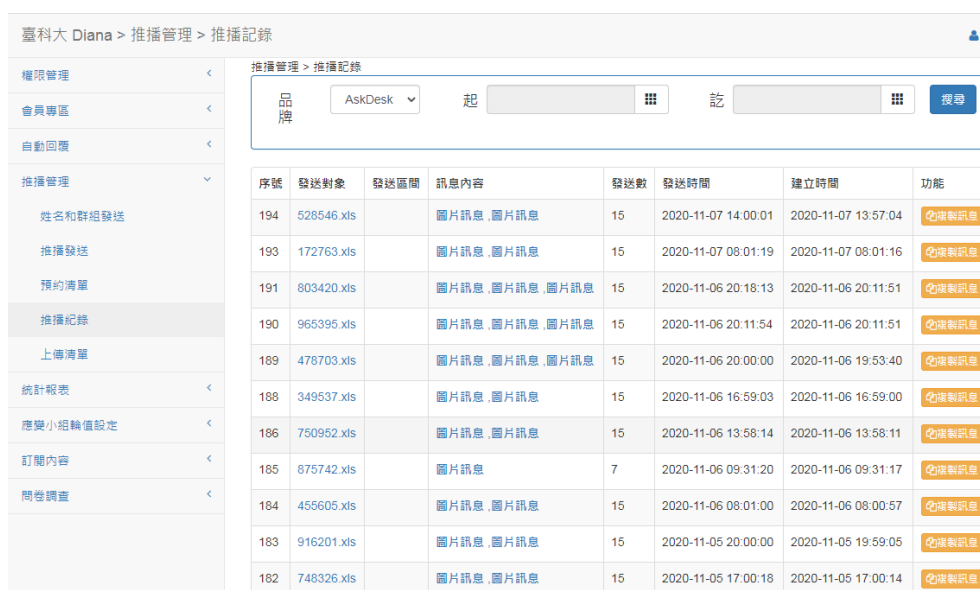


圖 18 管理後台-推播管理之推播紀錄畫面

統計報表主要是查看使用者的使用行為，包含查看使用者點擊紀錄以及關鍵字統計分析，可設定預查找的時間區段，並將統計資料匯出進行後續分析，畫面如下圖所示。

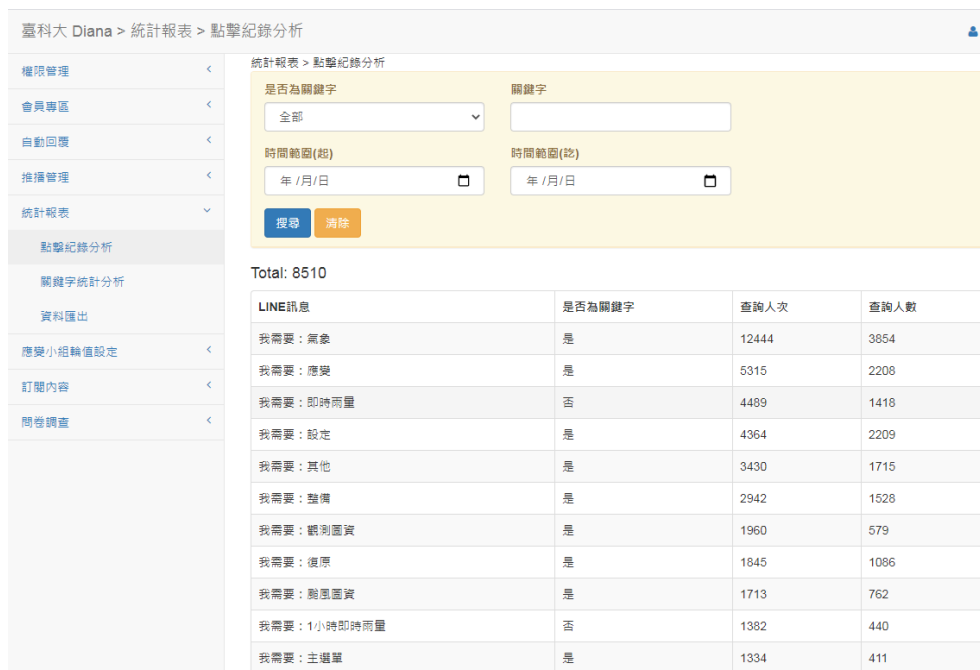


圖 19 管理後台-統計報表之點擊紀錄分析畫面

訂閱內容主要是設定使用者的訂閱功能，可讓使用者選擇想收到主動推播的哪些項目，畫面如下圖所示。

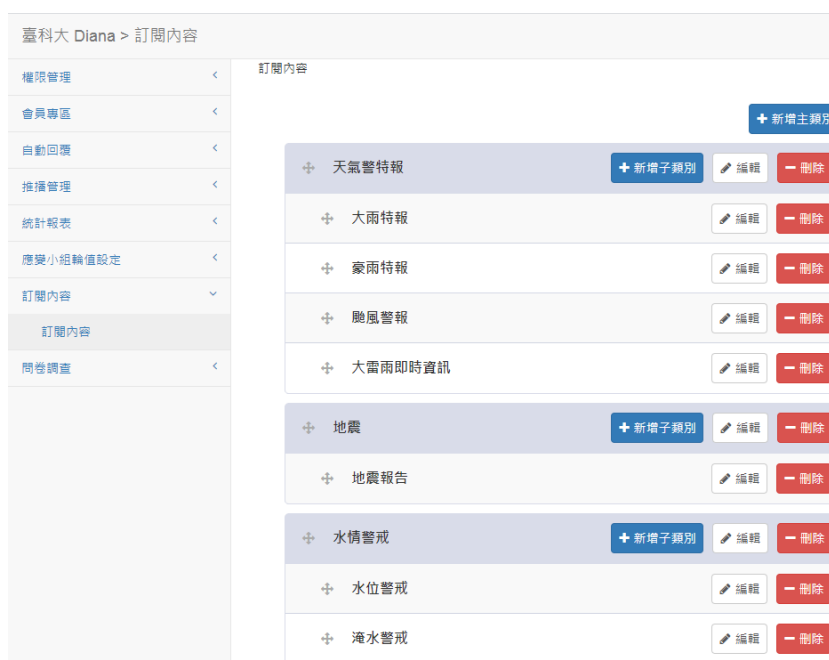


圖 20 管理後台-訂閱內容畫面

4.2 研發意見回饋功能：每年汛期前、後各進行一次線上問卷調查，線上問卷之呈現方式需符合行動裝置之規格，讓使用者能快速填報使用意見，以利優化及調整系統功能。

一、問卷規劃

為能了解使用者之使用回饋以優化智慧防災應答機器人之功能，本計畫規劃於每年汛期前、後各進行一次線上問卷調查，以取得使用者之回饋建議，線上問卷之呈現方式需符合行動裝置之規格，讓使用者能快速填報使用意見，以利優化及調整系統功能。本計畫所規劃的問題如下：

- 請問您在汛期期間使用「水利署 AI robot Diana」的頻率是？
A.每天使用 B.每週三次以上 C.每週一次以上
D.每週不到一次 E.未曾使用過
- 在「水利署 AI robot Diana」中最常使用的功能是？
- 您在各項功能的使用上，有哪些功能是需要改進的，改進之建議方式為？
- 您希望「水利署 AI robot Diana」還可以增加何種功能？
- 請問在防災相關作業上，「水利署 AI robot Diana」是否能提供您有效的協助？
A.提供極大協助 B.提供部分協助 C.提供零星協助
D.無效 E.未曾使用過
- 請在心中默想一個您所期待的防災應答機器人，並將之與「水利署 AI robot Diana」進行比較，「水利署 AI robot Diana」的表現為？
A.超過期待 B.滿足期待 C.部份滿足期待
D.遠低於期待 E.無想法
- 水利署 AI robot Diana」與您期待的防災應答機器人落差為何請簡述之？
- 若滿分五分，請您對「水利署 AI robot Diana」打分數。
A.五分 B.四分 C.三分
D.二分 E.一分

二、汛期前問卷作業

本計畫共取得汛期前問卷 20 份(統計至 7 月 1 日)，及汛期後問卷 13 份(統計至 11 月 30 日)，一共取得 33 份問卷，包含決策者 1 人，防災中心決策者 2 人，防災中心 2 人，署本部 4 人，所屬機關 7 人，服務團值班 3 人，防災中心協力團隊(值班)6 人，其他政府機關 2 人，維運團隊 6 人，109 年問卷範例如圖 21 所示。詳細問卷回饋內容請見附件 H。



109年Diana汛期後問卷

為了解「水利署AI robot Diana」的使用狀況，煩請您提供您寶貴意見

第1題 / 共8題 0%

1.請問您在汛期期間使用「水利署AI robot Diana」的頻率是?

- 每天使用
- 每週三次以上
- 每週一次以上
- 每週不到一次
- 未曾使用過

下一題 →

圖 21 109 年使用者回饋問卷

三、問卷統計成果

(一) 請問您在汛期期間使用「水利署 AI robot Diana」的頻率是？

其中 3 位應變同仁每週使用不到一次，6 位應變同仁每週使用一次以上，8 位應變同仁每週使用三次以上，16 位應變同仁每天使用，使用頻率統計成果如圖 22 所示。

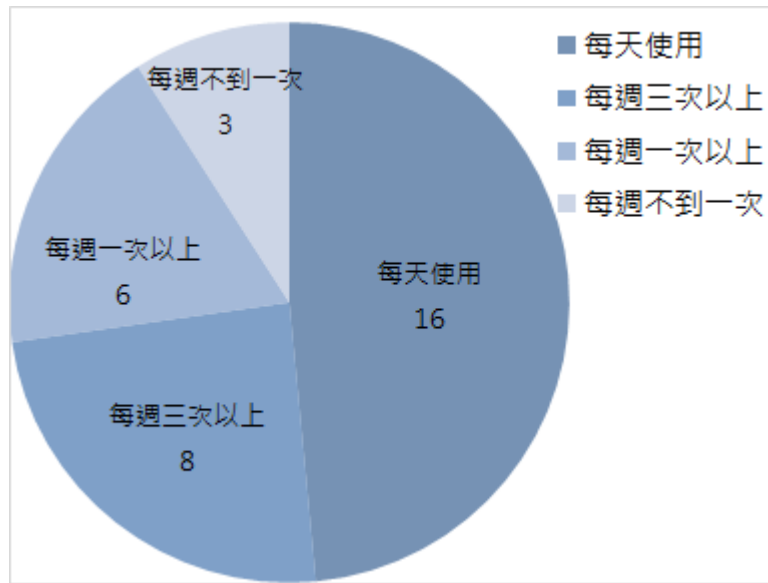


圖 22 汛期前問卷調查-使用頻率統計成果

(二) 在「水利署 AI robot Diana」中最常使用的功能是？

其中 12 位應變同仁常用功能與「應變」類別有關，21 位應變同仁常用功能與「氣象」類別有關，使用頻率統計成果如圖 23 所示。

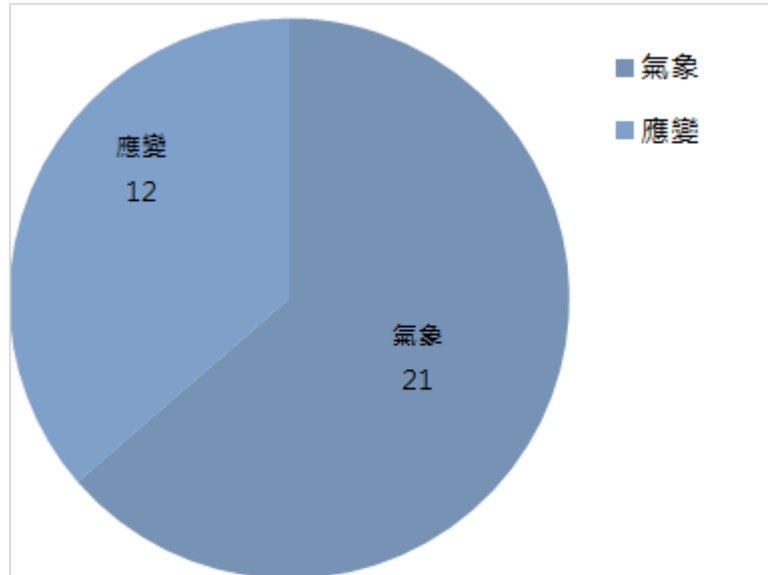


圖 23 汛期前問卷調查-常用功能統計成果

(三) 您在各項功能的使用上，有哪些功能是需要改進的，改進之建議方式為？

使用者建議除「無意見」外，各項建議可分三類，包含「已完成

開發」、「意圖不明」、「未來待開發」

1. 已完成開發

此類建議包含「目前開設情形」、「10 分鐘雨量排行」、「豪大雨推播的文字保留功能」、「淹水感測器」

2. 意圖不明

此類建議包含「希望即時又正確」、「提供水位」、「視窗化選項」、「介面可活潑點」、「讓電腦版也能完整顯示訊息」

3. 未來待開發

此類建議包含「如何得知有新功能」

(四) 您希望「水利署 AI robot Diana」還可以增加何種功能？

使用者建議除「無意見」與「已很完善」外，各項建議可分三類，包含「已完成開發」、「意圖不明」、「未來待開發」

1. 已完成開發

此類建議包含「水庫防洪資訊」、「解除警特報資訊」、「應變中心開設層級及目前開設的所屬單位」、「颱風豪雨發布/解除」、「教育訓練簡報下載」、「法規查詢」

2. 意圖不明

此類建議包含「水情資訊」、「個人通報」、「語音辨識」

3. 未來待開發

此類建議包含「客制化淹水警戒推播」

(五) 請問在防災相關作業上，「水利署 AI robot Diana」是否能提供您有效的協助？

其中 1 位應變同仁未曾使用過，2 位應變同仁認為可提供零星協助，13 位應變同仁認為可提供部分協助，17 位應變同仁認為可提供

極大協助，協助效益統計成果如圖 24 所示。

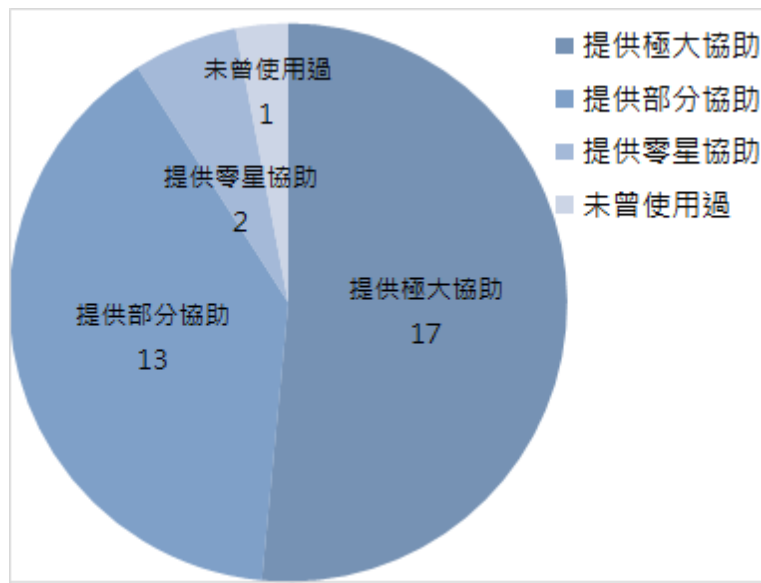


圖 24 汛期前問卷調查-協助效益統計成果

(六) 請在心中默想一個您所期待的防災應答機器人，並將之與「水利署 AI robot Diana」進行比較，「水利署 AI robot Diana」的表現為？

其中 2 位應變同仁無想法，7 位應變同仁認為部分滿足期待，21 位應變同仁認為滿足期待，3 位應變同仁認為超過期待，系統表現統計成果如圖 25 所示。

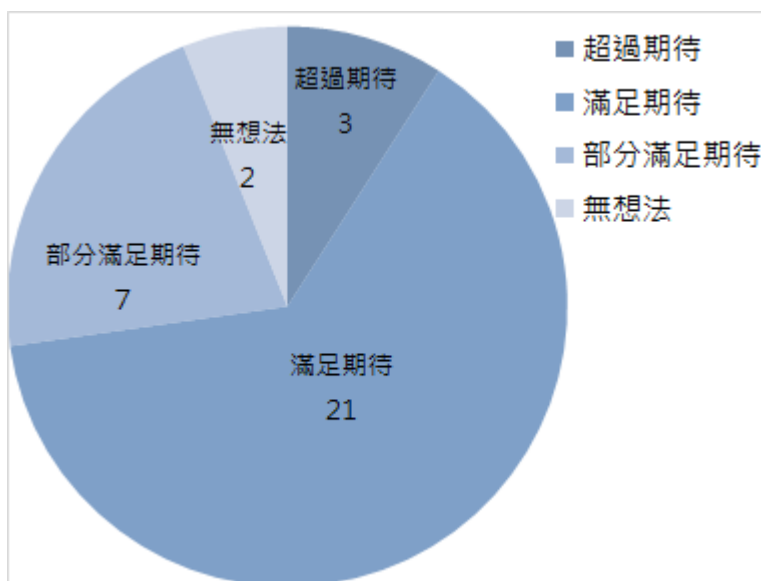


圖 25 汛期前問卷調查-期待表現統計成果

(七) 水利署 AI robot Diana」與您期待的防災應答機器人落差為何請簡述之？

使用者建議除「無意見」外，各項建議可分「短期改善項目」與「長期改善項目」二大類

1. 短期改善項目

此類建議包含「資訊更廣泛/提供多項功能及資訊」、「人機介面可再佳/介面設計」、「主動推播可以更加完善」、「權限綁定之進階功能」、「個人化」

2. 長期改善項目

此類建議包含「透過大數據分析了解民眾需求」、「選項視窗化」、「要更快速」、「語音答覆」、「聊天功能」、「更加人性化」、「防災生活小常識太少推播」

(八) 若滿分五分，請您對「水利署 AI robot Diana」打分數。

其中 4 位應變同仁給予 3 分，14 位應變同仁給予 4 分，15 位應變同仁給予 5 分，系統表現統計成果如圖 26 所示。

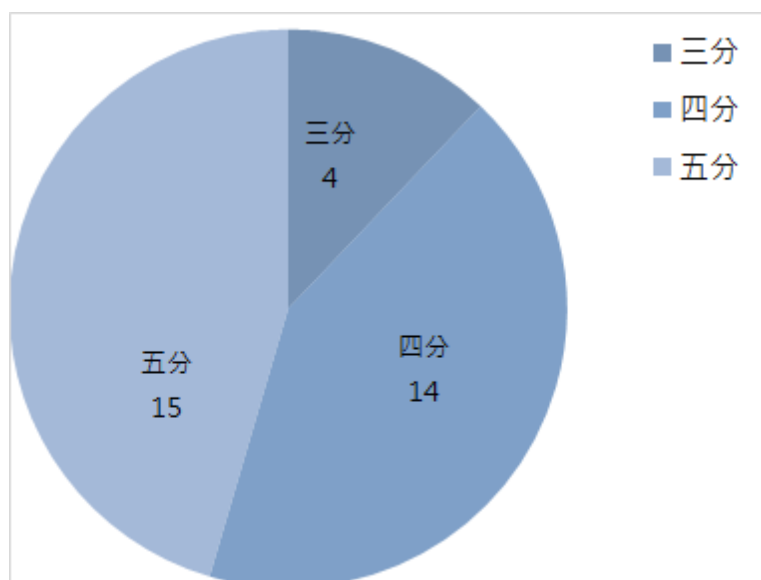


圖 26 汛期前問卷調查-分數表現統計成果

4.3 研發訂閱推播功能及歷史推播資訊記錄：提供有權限的使用者訂閱特定資訊（包含：天氣警特報、地震、開設等），主動提供多元且不同需求之資訊推播，並提供使用者進行記錄查找。

為能讓智慧防災應答機器人之運作更加符合使用者之客製需求，本計畫發展訂閱推播功能，以提供有權限的使用者訂閱特定防災情資，且主動提供多元且不同需求之防災情資推播。本計畫針對「天氣警特報」、「地震」、「開設」與「值班」等 10 項即時性防災作業資訊進行訂閱推播之開發作業。系統內之訂閱介面如圖 27 所示。



圖 27 客制化推播訂閱介面

歷史推播資訊記錄功能方面，為了提升訊息傳遞的穩定性，加強系統監控訊息傳送狀態，藉此確保系統得以提供高品質決策輔助服務，本計畫應用 108 年科技部「高可用性災害管理決策輔助對話系統」中研發的「警報訊息推播系統」框架，客製化開發水利署的歷史推播資訊查詢功能，提供使用者進行推播記錄查找，並協助本計畫於遭逢外部資料問題而導致系統故障時，快速確認故障原因，並進行備援切換。本計畫針對「天氣警特報」、「地震」、「開設」與「值班」等 10 項即時性防災作業資訊進行歷史推播之開發作業，

其中「天氣警特報」包含「大雨特報」、「豪雨特報」、「颱風警戒」與「大雷雨即時訊息」等4類警特報資訊。地震資訊與豪雨特報資訊範例如圖 28 所示。

最近20筆推播資料

地震 2020/6/7 09:55

【地震報告】（資料來源：中央氣象局）
中央氣象局於 2020/06/07 09:49 觀測到地震，規模：4.8。震央位置：花蓮縣政府北偏東方 15.4 公里 (位於花蓮縣近海)。
各地最大震度：花蓮縣4級、南投縣4級、宜蘭縣3級、臺中市3級、苗栗縣2級、桃園市1級、新竹縣1級、新北市1級、彰化縣1級、雲林縣1級、臺東縣1級、嘉義市1級

資料更新時間：2020/06/07 09:55
更多資訊請查閱中央氣象局網站：
<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/E/index.html>

最近20筆推播資料

豪雨特報 2020/6/28 21:39

【豪雨特報】
中央氣象局於 2020/06/28 21:30 發布/更新豪雨特報，警戒區域如圖所示，包含：
豪雨：臺東縣

有效時間：2020/06/29 05:00
更多資訊請查閱中央氣象局網站：
<https://www.cwb.gov.tw/V7/prevent/warning.htm>



圖 28 歷史推播記錄資訊(左：地震資訊，右：豪雨特報)

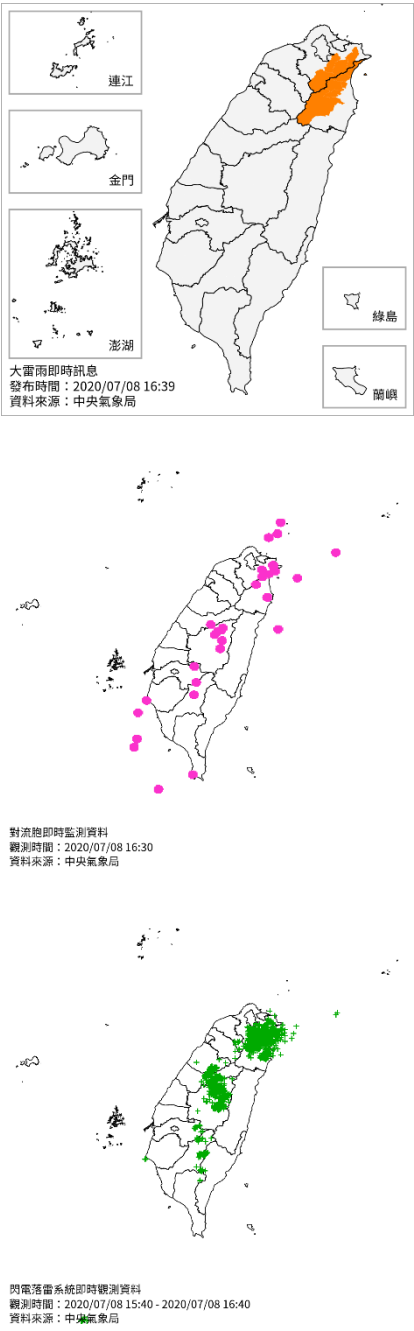
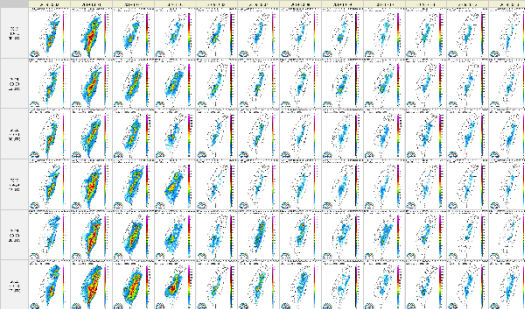
4.4 研發自動繪圖功能，提供動態資料視覺化呈現（天氣警特報圖表：大雨、豪雨、大雷雨、對流胞、閃電、區域淹水等）

因為防災資訊十分多元且複雜，且往包含大量的圖表與巨量資料，為能提供給應變人員即時且有效之防災情資，本計畫應用 108 年科技部「高可用性災害管理決策輔助對話系統」中研發的繪圖程式「Formosa」，客製化開發水利署的自動繪圖功能，此功能可透過資料的視覺化整合多元且複雜的資訊，可將天氣警特報之動態氣象情資透過視覺化處理轉譯為容易判讀之防災情資，讓使用者能更有效地從不同面向剖析及探索防災資訊，進而快速地做出對應之防災決策。

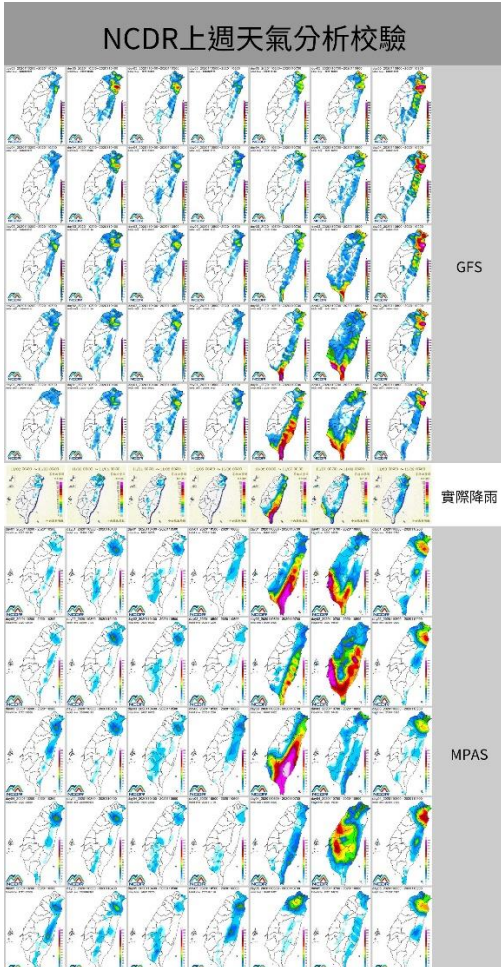
項目、方法與範例如表 6 所列，「大雨/豪雨特報」、「大雷雨即時訊息」介接氣象局資料，使用本團隊於科技部計畫開發之繪圖程式，繪製色塊圖；「NCDR WRF 模式 15 日預報比較」與「不同降水預報模式與實際觀測雨量比較圖」使用 NCDR 或中央氣象局產製的獨立圖片，依據水利署需求，由本團隊程式自動合併成一張圖片；「積淹水災情地圖」、「雨量歷線」介接資拓 API 取得資料，並以外開互動式網頁進行視覺化呈現。

表 6 視覺化圖像應答項目、方法與範例

項目	方法	範例
大雨/豪雨特報	介接氣象局 Open Data API 天氣警特報資料，使用本團隊自行研發之繪圖程式「Formosa」，套疊內政部公布之行政區界資料，自動化產生圖像，同時於圖片右側，自動化條列式加註各縣市特報之最高等級。	

項目	方法	範例
<p>大雷雨即時訊息</p>	<p>介接 NCDR 民生示警公開資料平台 API 之氣象局大雷雨訊息，使用本團隊自行研發之繪圖程式</p> <p>「Formosa」，套疊內政部公布之行政區界資料，自動化產生圖像，並另外取用氣象局 Open Data API 對流胞即時監測資料圖層與閃電即時點位資料，使用本團隊自行研發之繪圖程式自動套疊圖像。</p>	 <p>大雷雨即時訊息 發布時間：2020/07/08 16:39 資料來源：中央氣象局</p> <p>對流胞即時監測資料 觀測時間：2020/07/08 16:30 資料來源：中央氣象局</p> <p>閃電落雷系統即時監測資料 觀測時間：2020/07/08 15:40 - 2020/07/08 16:40 資料來源：中央氣象局</p>
<p>NCDR WRF 模式 15 日預報比較</p>	<p>下載 NCDR WATCH WRF 模式圖資，使用本團隊自行研發之程式，自動化合併成一張大圖，並研發加註文字的程式，在圖片上註明初始場時間與預報時間。</p>	

項目	方法	範例
積淹水災情地圖	<p>針對智慧型手機尺寸開發專用介面，並介接資拓 API，應用 Google Maps API 功能，自動將點位繪製於互動式網頁地圖，點選地圖上點位標籤可顯示積淹水災情詳細資料。</p>	
雨量歷線	<p>針對智慧型手機尺寸開發專用介面，並介接資拓 API，應用 Google Charts 函式庫，依照不同累積雨量區間排序，自動化匯入雨量資料、繪製雨量歷線。</p>	<p>10分鐘降雨歷線</p> <p> <input type="radio"/> 以10分鐘雨量排序 <input type="radio"/> 以1小時雨量排序 <input type="radio"/> 以3小時雨量排序 <input checked="" type="radio"/> 自選 </p> <p>1. 和中 (C0T9D0, 花蓮縣秀林鄉)</p>  <p>2. 東里國中 (81T910, 花蓮縣富里鄉)</p> 

項目	方法	範例
不同降水預報模式與實際觀測雨量比較圖	下載 NCDR WATCH GFS 與 MPAS 模式圖資與水利局災害應變系統備份的氣象局每日觀測雨量圖，使用本團隊自行研發之程式，自動化合併成一張大圖，並研發加註文字的程式，在圖片上註明模式名稱與標題。	

4.5 對話回應設計：針對防汛應變需求(如：地方政府開設狀況、地震查報等)，透過專家訪談與系統自動回應設計，新增及設計對應的對話回應形式。並訪談至少 3 個應變人員或高階長官，進行回應的滿意度或適切性評估。

本計畫規劃透過專家訪談與使用者紀錄，針對防汛應變需求，新增及設計對應的對話回應形式，其中規劃至少訪談 3 個應變人員或高階長官，並進行回應滿意度或適切性評估。

一、防汛應變需求設計

(一) 地方政府開設概況

本計畫對「地方政府開設概況」之應變需求進行規劃，目前之地方政府開設狀況之情資收錄於 EMIC 系統(圖 29)，以表顯示為主。

為讓中央防災決策者掌握地方政府之災害應變層級，以及災害應變之啟動有無概況，本計畫以臺灣地圖為底，規劃當次事件未成立應變中心之地方政府以灰色區塊呈現，已撤除應變編制之地方政府則以綠色區塊呈現，紅、橙、黃三色則表該地方政府應變中心尚維持一、二、三級編製。成果如圖 30 所示。

全國災害應變中心開設狀態
本頁面開設資料來源為消防署EMIC系統(來源: http://portal.emic.gov.tw/pub/DSP/OpenData/EEM/CEOCopen.xml)

開設層級	災害應變中心	事件類別	事件名稱	開設時間	撤除時間	事件代碼
2	中央災害應變中心	毒性化學物質災害	20191212教育訓練	2019/12/12 11:00		2019120008
2	臺南市災害應變中心	風災	1081219教育訓練	2019/12/17 09:32		2019120008
3	臺北市災害應變中心	震災	1216地震三級開設	2019/12/16 20:00		2019120008

圖 29 目前 EMIC 地方政府開設概況情資

已讀 16:11 我需要：地方政府開設概況

各地方政府應變中心開設即時狀態

【1級開設】
 1. 中央災害應變中心
 事件：CDS風災演練（風災）
 開設時間：2020/06/01 10:12

【2級開設】
 1. 中央災害應變中心
 事件：0630水災中央應變中心演練（水災）
 開設時間：2020/06/01 14:51

【3級開設】
 1. 新北市災害應變中心
 事件：CDS風災演練（風災）
 開設時間：2020/06/24 11:56

資料來源：內政部消防署（EMIC）
 查詢時間：2020/06/30 16:11

災害應變中心開設狀況
 查詢時間：2020/06/30 16:11
 資料來源：消防署

圖 30 地方政府開設狀況圖資(6月30日截錄)

(二) 地震查報

本計畫對「地震報告」之應變需求進行規劃，原先本計畫所介接之地震情資來源為氣象局官方報告，然氣象局提供之震度分布圖係以測站「點」之形式呈現，而水利署所轄之水工構造物則散布全臺，故需要以「面」之形式呈現之震度分布圖。為此，本計畫介接 NCDR 所產製之震度分布圖，並將之當作補充資料，與氣象局提供之地震情資一同呈現。成果如圖 31 所示。

The screenshot shows a mobile application interface with two main sections. The top section, titled '【地震報告】 (資料來源：中央氣象局)', provides details about an earthquake on 2020/02/26 at 13:34, including its magnitude (4.7) and epicenter location (12.2 km south of Hualien County Government). It lists maximum intensities across various regions: Hualien County (4), Nantou County (3), Taichung City (3), Yilan County (2), Tainan County (2), Keelung City (1), Chiayi County (1), Hsinchu County (1), Miaoli County (1), Hsinchu City (1), and Chiayi City (1). A table lists '各地最大震度' (Maximum Intensity by Location) with values ranging from 1 to 4. Below this is a link to the Central Weather Bureau website for more information. The bottom section, titled '【地震報告補充】', shows a map of Taiwan with a color-coded intensity distribution. A table next to the map lists intensity levels and their corresponding PGV and PGA values.

震度	PGV (cm/s)	PGA (gal)
花蓮縣 4級	1.4	44.9
南投縣 3級	0.5	14.6
台中市 3級	0.5	12.9
彰化縣 2級	0.4	7.6
宜蘭縣 2級	0.3	6.1

圖 31 地震查報圖資(2月26日截錄)

(三) 整備綜整情資

本計畫對「整備綜整情資」之應變需求進行規劃，水利署於大型天氣系統影響臺灣前夕，會由署長針對該天氣系統召開防汛整備會議，藉此確認各所屬單位皆完成相關整備作業，以因應即將而來的防汛挑戰。本計畫便依據該次防汛整備會議所呈現之各項防汛整備能量做為防汛整備情資之數據來源，並協助設計所呈現之版型，以產製「整備綜整情資」，並主動推播予水利署決策者做為防汛應變參考資訊。閃電颱風事件之「整備綜整情資」成果如圖 32 所示。



圖 32 整備綜整情資(11 月 05 日主動推播)

(四) 災情綜整情資

本計畫對「災情綜整情資」之應變需求進行規劃，為讓水利署決策者即時掌握災情，經濟部水利署災害緊急應變小組會定時製作處置報告上呈予決策者，藉此提供最新處置資訊。本計畫便依此處置報告為基礎，針對與經濟部相關之災情進行節錄，並協助設計所呈現之版型，以產製「災情綜整情資」，並主動推播予水利署決策者做為防汛應變參考資訊。0522 豪雨事件之「災情綜整情資」成果如圖 33 所示。



圖 33 災情綜整情資(5月22日主動推播)

二、滿意度評估

本計畫在 0522 豪雨、哈格比颱風、米克拉颱風與 0826 豪雨等 4 起事件，共針對 57 位應變同仁進行訪談，有效訪談樣本為 35 位應變同仁，其中 5 位應變同仁給予 3 分，9 位應變同仁給予 4 分，21 位應變同仁給予 5 分，平均滿意度約為 4.5 分，滿意度訪談對象概況表如表 7 所示，滿意度訪談成果如圖 34 所示。

表 7 109 年度應變期間訪談對象概況表

水利署災害緊急應變小組			水災中央災害應變中心		
組別	總人次	有效樣本	組別	總人次	有效樣本
值班組長	7	4	幕僚行政組	6	3
值班科長	5	3	災情監控組	2	1
簡報通報組	13	11	水電維生組	2	0
災情查報組	13	5			
抽水機調度組	8	7			
資訊室	1	1			
小計	47	31	小計	10	4

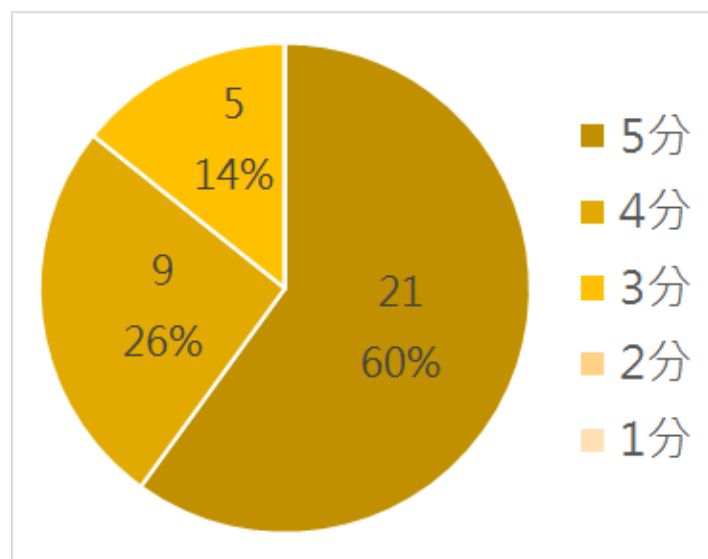


圖 34 滿意度調查統計成果

第五章 協助辦理教育訓練

本計畫已完成協助經濟部水利署辦理水利署暨所屬單位的應變值勤人員辦理防汛教育訓練，在課程中進行防汛經驗及應變作業的交流及傳承，以及強化防汛應變統合能力。

本計畫已完成 7 場次教育訓練辦理，共 287 人次參訓。並於 6 月 12 日已交付及上傳側錄影片，及完成問卷統計。並於 9 月 24 日至 9 月 26 日配合水利署綜合企劃組於台北世界貿易中心一館進行 2020 年度國際水週活動之擺攤事宜，詳細內容將於後續各節中說明。

5.1 協助彙編教育訓練課程內容

為了協助水利署辦理防汛教育訓練，本計畫協助彙編防汛教育訓練資料，以做為教育訓練課程教材使用，相關教材亦典藏於教育訓練網站 (<http://wratraining.weebly.com/>) 中，詳細資訊請見附件 I。



圖 35 教育訓練課程內容(節錄)

5.2 辦理經濟部水利署災害緊急應變小組值勤人員 4 場次，每場次 4 小時，總計參加人數至少 90 人，於本署場地辦理

本計畫已辦理完成經濟部水利署災害緊急應變小組值勤人員教育訓練 4 場次，每場次 4 小時，總計參加人數 127 人。今年度受到 2019 新型冠狀病毒(武漢肺炎)疫情影響，故課程形式以遠距線上課程辦理，講師授課地點

為水利署臺北辦公區會議室，上課學員則透過會議室視訊系統或 YouTube 直播觀看授課內容。本年度課程結束後皆進行課堂測驗，以了解學員成果，並以此作為是否出席課程之依據。

防汛教育訓練課程主要藉由專業講師授課內容與實務分享，以提升參訓人員的防汛應變值勤能力，確實發揮防汛教育訓練功能，並瞭解正確觀念，若在突發之颱風、豪雨事件發生時，能夠做出最適當處置，降低災害損失。

課程形式分為二階段，首先第一階段的課程，由水利署水利防災中心主任及簡任正工程司介紹水利署防汛應變機制，包含：今年防汛應變作業之重要訊息、長官交代事項及政令宣達，以凝聚應變人員之防災應變意識，並提升防汛應變值勤人員之專業判斷及處置能力。第二階段的課程，因應各所屬單位業務需求及提升應變人員相關能力，將以講座形式及系統實機操作等做為應變人員之在職進修。讓學員在增加應變作業相關認知的同時，又能夠與應變經驗豐富的前輩相互交流，找出解決問題的方法。課程議程如下圖所示。

109年4月14日(星期二)本署北辦			109年4月21日(星期二)本署北辦		
時間	課程內容/概述	講師及主講人	時間	課程內容/概述	講師及主講人
12:55-13:10	視訊連線		12:55-13:10	視訊連線	
13:10-14:00	防汛值勤應變實務	水利防災中心 林益生 主任	13:10-14:00	防汛值勤應變實務	水利防災中心 林益生 主任
14:00-14:50	消防署訊息服務平台結合 CBS發布及操作訓練	消防署資訊室 溫渭洲科長	14:00-14:50	消防署訊息服務平台結合 CBS發布及操作訓練	消防署資訊室 溫渭洲科長
14:50-15:20	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理	14:50-15:20	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理
15:20-15:30	中場休息		15:20-15:30	中場休息	
15:30-16:20	氣象與防災	氣象局 黃椿喜課長	15:30-16:20	氣象與防災	氣象局 羅雅尹課長
16:20-17:10	應變管理資訊雲端服務 (EMIC)	消防署講師 陳明正專員	16:20-17:10	應變管理資訊雲端服務 (EMIC)	消防署講師 陳明正專員
17:10-17:20	課後測驗		17:10-17:20	課後測驗	

*實際課程內容依當日講師時間配合及經費奉後為準

109年4月16日(星期四)本署北辦			109年4月23日(星期四)本署北辦		
時間	課程內容/概述	講師及主講人	時間	課程內容/概述	講師及主講人
12:55-13:10	視訊連線		12:55-13:10	視訊連線	
13:10-14:00	防汛值勤應變實務	水利防災中心 林益生 主任	13:10-14:00	防汛值勤應變實務	水利防災中心 林益生 主任
14:00-14:50	消防署訊息服務平台結合 CBS發布及操作訓練	消防署資訊室 溫渭洲科長	14:00-14:50	消防署訊息服務平台結合 CBS發布及操作訓練	消防署資訊室 溫渭洲科長
14:50-15:20	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理	14:50-15:20	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理
15:20-15:30	中場休息		15:20-15:30	中場休息	
15:30-16:20	氣象與防災	氣象局 謝佩芸技士	15:30-16:20	氣象與防災	氣象局 徐仲敏資深預報員
16:20-17:10	應變管理資訊雲端服務 (EMIC)	消防署講師 陳明正專員	16:20-17:10	應變管理資訊雲端服務 (EMIC)	消防署講師 陳明正專員
17:10-17:20	課後測驗		17:10-17:20	課後測驗	

*實際課程內容依當日講師時間配合及經費奉後為準

圖 36 109 年本署場次教育訓練課程內容

5.3 辦理所屬機關防汛應變值勤人員 3 場次，每場次 4 小時，總

計參加人數至少 100 人，於本署場地辦理

本計畫已辦理完成所屬機關防汛應變值勤人員 3 場次，每場次 4 小時，總計參加人數 160 人。今年度受到 2019 新型冠狀病毒(武漢肺炎)疫情影響，故課程形式以遠距線上課程辦理，講師授課地點為水利署臺北辦公區會議室，上課學員則透過會議室視訊系統或 YouTube 直播觀看授課內容。本年度課程結束後皆進行課堂測驗，以了解學員成果，並以此作為是否出席課程之依據。

課程形式分為二階段，首先第一階段為「防汛值勤應變實務」，包含今年防汛應變作業之重要訊息、長官交代事項及政令宣達，以凝聚應變人員之防災應變意識，並提升防汛應變值勤人員之專業判斷及處置能力。第二階段針對各所屬單位業務需求，安排不同專業課程，這次邀請到桃園市水務局李岳壇科長來分享「桃園市政府以非工程手段防災應變作為」、臺南市政府水利局吳勝利專員來分享「桃園市政府以非工程手段防災應變作為」、南水局阿公店水庫管理中心羅守枝主任來分享「2016 年莫蘭蒂颱風聯通管停電事件的應變經驗」。課程議程如下圖所示。

109 年 4 月 06 日(星期一) 河川局場			109 年 4 月 09 日(星期四) 水資源局場		
時間	課程內容/概述	講師及主講人	時間	課程內容/概述	講師及主講人
12:40-13:10	視訊連線		12:40-13:10	視訊連線	
13:10-14:00	防汛值勤應變實務	水利防災中心 林益生主任	13:10-14:00	防汛值勤應變實務	水利防災中心 林益生主任
14:00-14:30	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理	14:00-14:30	QPEplus 長期預報圖資解讀	氣象局 陳孟諤課長
14:30-14:40	中場休息		14:30-15:00	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理
14:40-15:30	氣象與防災	氣象局 黃禧喜課長	15:00-15:10	中場休息	
15:30-16:20	桃園市政府以非工程手段 防災應變作為	桃園市政府水務局 李岳壇科長	15:10-16:00	氣象與防災	氣象局 林伯東技士
16:20-16:50	綜合討論	水利防災中心	16:00-16:50	2016年莫蘭蒂颱風聯通管 停電事件的應變經驗	南水局阿公店水庫管理中心 羅守枝主任
16:50-17:00	課後測驗	水利防災中心	16:50-17:00	課後測驗	水利防災中心

*實際課程內容依當日講師時間配合及經登臺後為準

109 年 4 月 07 日(星期二) 河川局場		
時間	課程內容/概述	講師及主講人
12:40-13:10	視訊連線	
13:10-14:00	防汛值勤應變實務	水利防災中心 林益生主任
14:00-14:30	災害緊急應變作業系統	資拓宏宇股份有限公司 張景皓經理
14:30-14:40	中場休息	
14:40-15:30	氣象與防災	氣象局 劉守其技士
15:30-16:20	地方政府防汛應變機制的 演變-以臺南市為例說明	臺南市政府水利局 吳勝利專員
16:20-16:50	綜合討論	水利防災中心
16:50-17:00	課後測驗	水利防災中心

*實際課程內容依當日講師時間配合及經登臺後為準

圖 37 109 年所署機關場次教育訓練課程內容

5.4 側錄教育訓練課程(至少 3 場次)，並透過問卷進行課程滿意度

調查

本計畫全程側錄教育訓練課程教學影片(圖 38)，並已於 6 月 12 日交付影片，及上傳教育訓練網站(圖 39)，幫助防汛人員自主學習。



圖 38 影片拍攝(示意圖)



圖 39 教育訓練網站課程影片(節錄)

本計畫透過問卷進行課程滿意度調查，問卷內容以圖表呈現(圖 40)，提供水利署辦理相關業務之參考。詳細問卷分析內容請參見附件 J。

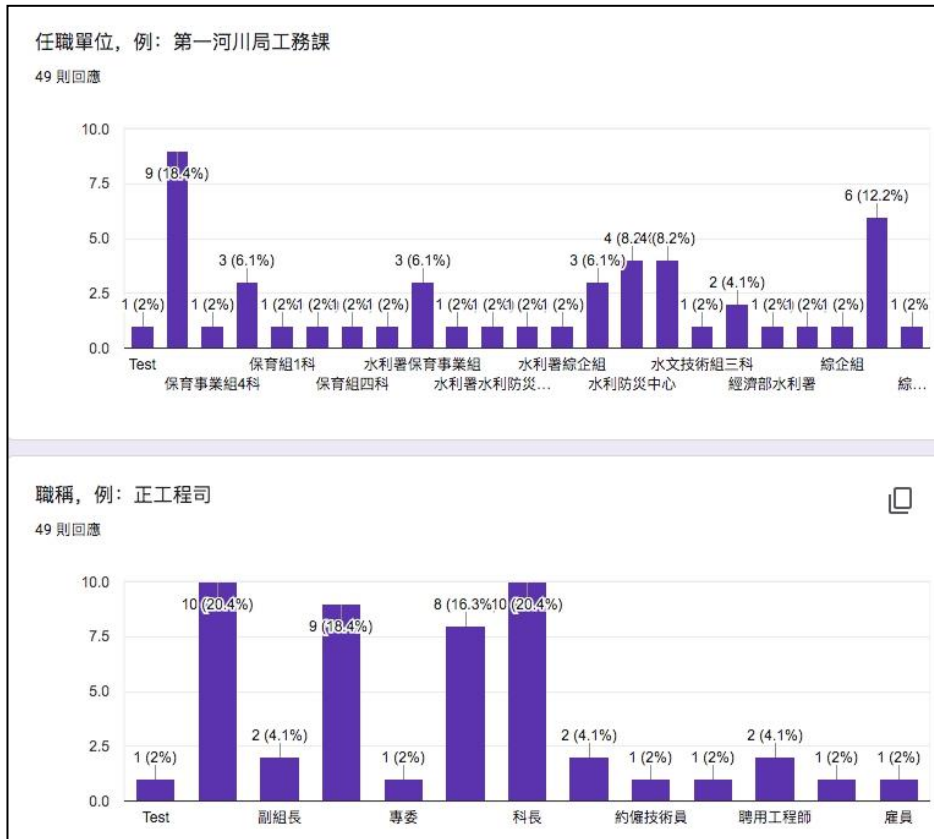


圖 40 問卷蒐整結果圖表呈現(節錄)

5.5 配合國際水週或本署指定之相關活動辦理參展事宜(含攤位租金、布置、展覽及相關費用)

2020 年度之國際水週活動由水利署綜合企劃組為主要籌備單位，並委託商業發展研究院執行，辦理日期為 9 月 24 日至 9 月 26 日，地點為台北世界貿易中心一館。

本計畫於 9 月 23 日至台北世界貿易中心一館進行佈置，並配合水利署規劃於 9 月 24 日至 9 月 26 日展出，攤位紀實如圖 41 所示。



圖 41 2020 年國際水週攤位紀實

第陸章 行政協助事項

本計畫除執行 109 年度計畫內容之工作項目外，另協助水利署執行計畫內容以外之作業，整理如下表：

表 8 109 年度行政協辦事項

交辦日期	作業內容	作業進度
3/3	協助編撰 108 年災害白皮書(防汛教育訓練)	已完成
3/17	協助製作簡報(「水利署 AI robot Diana」)，供水利防災中心於防汛整備會議報告	已完成
4/16	提供 2020 防災手冊文案(「水利署 AI robot Diana」)	已完成
4/22	協助製作登報文案(「水利署 AI robot Diana」)	已完成
6/30	與多采公司討論「水利署防災中心智慧防汛系統」之資料介接事宜	已完成
9/22	配合水利署資訊室作業，提供「資料即時介接需求盤點」表單	已完成
10/15	配合水利署資訊室作業，參與「資安強化教育訓練計畫」	已完成
10/23	協助提供「109 年度臺日技術赴日研修-人工智慧應用」之問題建議	已完成

第七章 結論與建議

7.1 結論

一、智慧防災應答機器人系統維運

防汛應變資料更新部分，本計畫已完成防汛應變資料庫盤點，包含：氣象、整備、應變、復原、其他、意見回饋等六大類共 437 筆資料，新增 23 組關鍵字，刪除 15 組關鍵字，並針對 59 筆靜態防災資料進行資料更新及視覺化設計，藉此讓決策者及應變人員能更快速地掌握防災所需之相關資訊。通訊軟體平台維運部分，本計畫共記錄 55 起問題事件與問題，其中處理進度 48 起事件已完成、6 起事件討論中與 1 起事件測試中，藉由持續維運相關系統，以維持智慧防災應答機器人能保持運作及提供服務。配合應變監控系統部分，本計畫於今年度黃蜂颱風、0522 豪雨、0527 豪雨、0528 豪雨、哈格比颱風、米克拉颱風、巴威颱風、0826 豪雨與閃電颱風等 9 場事件應變期間，皆配置 1 名系統工程人員，隨時遠端監控系統穩定性。

二、智慧防災應答機器人應用探討

本計畫蒐整所有使用者的使用行為，進行使用者統計及流量分析，並於每週提供使用者統計圖表，截至 11 月 30 日止共發送 52 則統計報表，本計畫另針對應變資訊增建 4 組客製化關鍵字及相對應連結資訊，包含「抽水機調度資訊」、「積淹水災情資訊」、「觀測圖資彙整」與「未來 6 小時整合預警」，以強化智慧防災應答機器人資料的完整性。本計畫於 0522 豪雨、哈格比颱風、米克拉颱風與 0826 豪雨等 4 起事件應變期間針對應變人員與決策者共訪談 57 人次，另外本計畫已設計 3 種客製化選單原型，包含經濟部災害緊急應變小組旱災開設、經濟部災害緊急應變小組風災開設與經濟部災害緊急應變小組水災開設。經實際運作與調整，讓機器人能因應不同防汛應變需求，主動提供不同防汛應變資訊。本計畫亦依實際防汛應變需求，定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程，並建立對應之資料庫總表。

三、智慧防災應答機器人精進研發

本計畫已開發一個視覺化且直覺之管理後台，此管理後台包含：帳號權限管理、自動回覆、推播管理、統計報表、訂閱等 5 大類功能。藉此管理後

台的規劃，讓定義各式資料更新頻率及建置資料更新流程可更加便捷，並進一步建立完善的資料整合及共享機制。本計畫截至 11 月 30 日止共取得 33 份問卷回饋，其中整體滿意度達 4.3 分。訂閱推播功能部分，本計畫針對「天氣警特報」、「地震」、「開設」與「值班」等 10 項即時性防災作業資訊進行訂閱推播之開發作業，以提供不同防災應變即時取得資訊的需求。歷史推播資訊記錄功能方面，本計畫針對「天氣警特報」、「地震」、「開設」與「值班」等 10 項即時性防災作業資訊進行歷史推播之開發作業，以提供查找。另外本計畫客製化開發水利署的自動繪圖功能，包含大雨/豪雨特報、大雷雨即時訊息、NCDR WRF 模式 15 日預報比較、積淹水災情地圖與雨量歷線等 5 大類圖資。本計畫針對防汛應變需求設計「地方政府開設概況」、「地震查報」、「整備綜整情資」與「災情綜整情資」共 4 種對話設計回應形式。本計畫另於 0522 豪雨、哈格比颱風、米克拉颱風與 0826 豪雨等 4 起事件應變期間針對應變人員與決策者共訪談 57 人次，並有 35 位應變同仁提供滿意度建議，平均滿意度為 4.5 分。

四、協助辦理教育訓練

已完成 7 場次教育訓練辦理，共 287 人次參訓。並於 6 月 12 日已交付及上傳側錄影片，及完成問卷統計。並於 9 月 24 日至 9 月 26 日配合水利署綜合企劃組於台北世界貿易中心一館進行 2020 年度國際水週活動之擺攤事宜。

7.2 建議

本計畫於今年度執行計畫期間持續收集使用者意見，透過「使用者行為軌跡記錄」、「使用者訪談」以及「問卷調查」等三種使用者回饋的方式進行使用者意見收集，共整理出三項主要建議可用於「水利署 AI robot Diana」之精進作業上，包含「服務在地化」、「確保應變資料庫運作順暢」與「開發值班通知功能」。

另亦針對「問卷調查」之第七題「『水利署 AI robot Diana』與您期待的防災應答機器人落差為何 請簡述之？」，所收集之使用者回饋進行分析整理，除「無意見」以外，可將使用者意見分為「短期改善項目」與「長期改善項目」二大類，本計畫將相關建議收錄於本節第四項。

一、服務在地化

目前「水利署 AI robot Diana」主要發展的目標族群為經濟部水利署災害緊急應變小組的應變人員，包含水利署本部的執勤人員與相關協力團隊，對於第一線水利單位的應變同仁的相關服務相對較少，尤其是對於有著轄管範圍的河川局、水資源局與台北水源特定區管理局而言，轄管範圍以外的資訊並不屬於必須接收的訊息，相反地，過多的資訊量可能會影響各局應變同仁的決策判斷。

因此建議未來的分眾通報功能可針對區域性進行發展，讓各局應變同仁可重點收到轄區內的各項情資，以專注於轄區內的應變決策作業。

二、確保應變資料庫運作順暢

由於應變資料並非單一來源，資料來源包含水利署、氣象局、NCDR 等多個防災應變相關單位，各單位皆有不同的協力團隊協助維運不同功能的資料庫及資訊，因此資料介接的格式及更新頻率皆不同，且由於資料分源過多，故一旦發生來源更改資料格式、暫停資料更新、更改資料連結等狀況，皆會造成資料介接錯誤，導致對話式機器人無法提供資料服務。

因此建議投入開發能量在確保應變資料庫運作順暢的項目上，如開發監測機制或發展備援機制等，以確保資料服務能不中斷，讓決策品質得以維持。

三、開發值班通知功能

本年度的訪談內容中，許多參與的同仁皆不約而同提到希望能開發「提供值班通知」的功能，由於風災與水災應變具有不確定性與即時性，因此同仁皆非常希望能提早取得「何時輪到我值班」的資訊。

因此建議未來可以深入了解水利署的值班制度，並依據應變同仁的需求，開發出值班通知的推播機制。

四、「『水利署 AI robot Diana』與您期待的防災應答機器人落差為何請簡述之」之整理分析

(一) 短期改善項目

此類建議包含「資訊更廣泛/提供多項功能及資訊」、「人機介面可再佳/介面設計」、「主動推播可以更加完善」、「權限綁定之進階功能」、「個人化」

(二) 長期改善項目

此類建議包含「透過大數據分析了解民眾需求」、「選項視窗化」、「要更快速」、「語音答覆」、「聊天功能」、「更加人性化」、「防災生活小常識太少推播」

參考文獻

- BI Intelligence, 2016. Messaging apps are now bigger than social networks.
<http://www.businessinsider.com/the-messaging-app-report-2015-11>
- Chan, H.Y., Yang, C.H., Tsai, M.H. and Kang, S.C. 2018. “Knowledge Base for a Disaster Management Dialogue System,” Proceedings of the 35th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Berlin, Germany. July 20-25.
- Chan, H.Y. and Tsai, M.H. 2019. “Question-Answering Dialogue System for Emergency Operations,” International Journal of Disaster Risk Reduction, 41, 101313.
- Hristidis, V., Chen, S.C., Li, T., Luis, S., Deng, Y., 2010. Survey of data management and analysis in disaster situations. Journal of Systems and Software 83, 1701 – 1714.
- ISAAC, M., 2016. Facebook Bets on Bots for Its Messenger App, The New York Times. https://www.nytimes.com/2016/04/13/technology/facebook-bets-on-a-bot-resurgence-chattier-than-ever.html?emc=edit_ct_20160414&nl=personaltech&nid=362333&_r=4&mtrref=www.bnext.com.tw&mtrref=www.nytimes.com
- Tsai, M.-H., Chen, J.Y. and Kang, S.-C., 2019. Ask Diana: A Keyword-Based Chatbot System for Water-Related Disaster Management. Water 2019, 11, 234.
- 國家災害防救科技中心，2018。共通示警協議 Common Alerting Protocol (CAP) 說明文件。
<https://alerts.ncdr.nat.gov.tw/Document/CAP%E8%B3%87%E6%96%99%E8%AA%AA%E6%98%8E.pdf>
- 陳心瑜，2018。土石流守護神 提升訊息傳達速度。自由時報，
<http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2377338>
- 陳奕竹、蔡孟涵、詹益淋、邱霈欣、康仕仲、郭純伶，2017。互動式防災對話機器人。2017 臺灣災害管理研討會暨 106 年科技部自然科學及永續研究發展司防災科技學門計畫成果研討會，台北，台灣。十一月三日。
- 彭子豪，2017。2017 未來科技展 28 日世貿三館登場。經濟日報，

<https://money.udn.com/money/story/5640/2892989>

黃彥鈞，2017。Facebook 聯合開發者和企業，用 ChatBot 直搗使用者心窩。TechNews 科技新報，<https://technews.tw/2017/12/01/facebook-messenger-meetup-chatbot/>

經濟部水利署，2018。107 年水利署災害應變服務計畫，成果報告。

經濟部水利署，2019。108 年智慧應答機器人研發，成果報告。

經濟部水利署災害緊急應變系統，

<http://fhy.wra.gov.tw/dmchy/wra/webcia/Login.aspx>

蔡孟涵、黃詩閔、康仕仲、賴進松，2013。防災決策支援系統。災害防救科技與管理學刊，第 2 卷，第 2 期，21-33。

蔡孟涵、楊政玟、詹皓詠、陳奕竹、康仕仲、郭純伶、張成璞 2018。對話機器人在工程上的應用-以 Ask Diana 為例，中國土木水利工程學會會刊，第 45 卷，第 5 期，94-100。

蔡孟涵、詹皓詠、陳奕竹，2018。高可用性災害管理決策輔助對話系統，科技部 108 年專題研究計畫申請書。

蔡孟涵、蔡芸瑋、康仕仲、詹皓詠、陳奕竹，2018。對話式防災決策輔助系統，科技部 107 年成果報告。

蔡芸瑋，2017。聊天機器人的語意設計思路。國立臺灣大學 NTU CS+X 系列課程資料

109 年智慧應答機器人研發 期中報告審查意見回覆

會議時間：109 年 8 月 5 日

一、黃委員其彥		
	審查意見	意見回覆
(一)	報告書缺乏成效指標資料，建議成效資料。例如：故障率、系統可用性、推播率、回答有效性…等等。	本計畫之回答有效性乃透過使用者訪談與回饋進行驗證，配合本團隊專業防災人員每週對使用者操作記錄進行人工審視。
(二)	建議申請行動應用 APP 安全檢測相關資安認證。	謝謝委員建議，已補充相關資訊，修正內容請見 P15 與附件 E。
(三)	關於智慧應答部分，系統機制是否有反饋與機器學習？每有使用者提問時，系統是否查詢最近、相類似的回覆？若無又如何改進？	本計畫之智慧應答並未非納入自動化的機器學習，而是透過本團隊專業防災人員每週對使用者操作記錄進行人工審視，藉此判斷是否需要擴充防汛資料庫或關鍵字。這是由於防汛與防災有其專業用詞與需求，不同於日常生活對話資料容易蒐集，且必須具備足夠的精準度。
(四)	關於智慧財產權部分，系統開發時是否考慮到智財議題？又如何因應？	本計畫使用本團隊既有學術研發成果與專利，再針對水利署防汛應變需求進行內容客製化設計與增值服務。技術的財產權屬於本團隊所屬機關與相關科學研發計畫，內容的財產權則依照各資料項目的提供機關之授權辦理。
二、吳委員瑞堯		
	審查意見	意見回覆
(一)	精進研發工作部分，本計畫有何成果會回饋到精進研發？有何活	本計畫透過使用者訪談與回饋，並配合本團隊專業防災人員每週

	動可精進應答機器人？使用的方法是什麼？	對使用者操作記錄進行人工審視，藉此釐清使用者需求，並進行後續精進研發。
(二)	P40，於對話回應形式部分，請敘明有何具體成果及如何應用於下階段成果。	回應依照使用者查詢之資料特性，可大致分為文字描述、視覺化圖表與外開互動式網頁程式連結，其中以文字描述與視覺化圖表為主，具體成果請參考 P9-P12 提供之範例。未來本計畫將持續透過使用者訪談、回饋與專家審視使用記錄，針對行動裝置介面，對於使用者所需之防災資料進行適當的設計。
(三)	P15，請再敘明使用者行為分析與精進研發之相關，並如何應用於應答能力之提升。	謝謝委員建議，本計畫透過使用者行為分析、意見回饋、對話回應等方式，開發使用者所需之應答功能，並再透過使用者行為分析以了解使用者的使用回饋，據此評估應答能力之提升效果
(四)	P16，本計畫客製化定義為何？另問題問答正確性、妥適率及關鍵字的回饋，請列出成效。	本計畫乃應用本團隊之既有研發技術，針對水利署需求，進行客製化建置。客製化範圍包括（但不限於）：防汛資料庫內容、選單樣式、資料視覺化圖表等。 問答正確性與妥適率等項目的驗證，於本計畫採用使用者訪談與回饋的方式蒐集資料，詳細資訊請見本報告書 P22-P24、P32-P37。
(五)	本計畫於結案時有無具體目標？短中長期的階段目標又為何？	謝謝委員建議，本計畫之具體目標即為四大工作項目，未來精進目標主要來自使用者回饋，包含

		使用者行為分析、使用者訪談與問卷回饋，如 P23、P35 與 P37 等，或附件 F、附件 G 與附件 H，此外本計畫已將主要需求整理於 P58「CH6-2 建議」中。
--	--	--

三、游委員象甫

	審查意見	意見回覆
(一)	P12, 報告書中所列於維運本計畫時, 所遭遇問題可補充是否有預防方法。	謝謝委員建議, 詳細資料請見附件 C, 在此舉 5/16 例子, 當時所遭遇問題為颱風警報的圖片更新速度較文字慢, 以至於系統所推播的圖資為舊的, 本計畫發現此問題後便持續測試, 最後得出讓系統先等待 30 秒再取得圖片為較佳的作業時程方案。
(二)	本計畫於資安處理機制方面, 請於期末報告時補充。	謝謝委員建議, 已補充相關資訊, 修正內容請見 P15 與附件 E。

四、蔡委員義發

	審查意見	意見回覆
(一)	請於期末報告時, 檢附本計畫歷次(含評選階段)審查意見之回覆辦理情形。	謝謝委員建議, 已補充相關資訊於附件 K。
(二)	P4, 計畫甘特圖部分, 請增列實際進度累積百分比以利行政驗收程序。	謝謝委員建議, 已補充相關資訊於 P4 與 P5。
(三)	本計畫仍以業務單位需求面為首要, 請依使用者(含訪談)蒐集相關意見, 俾利精進。	謝謝委員建議, 本計畫持續蒐集使用者回饋, 包含使用者行為分析、使用者訪談與問卷回饋, 並將主要需求整理於 P58「CH6-2 建議」中。
(四)	於通訊軟體平台維運所遭遇之問	謝謝委員建議, 詳細資料請見附

	題，其處理方式似乎僅治標，請就各項問題發生之原因探討研提具體解決因應，俾免類似問題再發生。	件 C，在此舉 5/16 例子，當時所遭遇問題為颱風警報的圖片更新速度較文字慢，以至於系統所推播的圖資為舊的，本計畫發現此問題後便持續測試，最後得出讓系統先等待 30 秒再取得圖片為較佳的作業時程方案。
(五)	於研發意見回饋問卷部分，請增加使用者意見回饋空間。	謝謝委員建議，已在意見回饋內設立「您在各項功能的使用上，有哪些功能是需要改進的，改進之建議方式為？」、「您希望「水利署 AI robot Diana」還可以增加何種功能？」與「水利署 AI robot Diana」與您期待的防災應答機器人落差為何請簡述之？」等三題，以期取得使用者的實際回饋資料。
(六)	請列出本計畫行政協助事項，並列表俾利精進。	謝謝委員建議，已將相關資料收錄於第陸章內。
五、水利防災中心 楊簡任正工程司介良		
	審查意見	意見回覆
(一)	淹水感測器資訊已納入系統，可再增加淹水感測器附近雨量站之降雨情況或降雨歷線等資訊。	感謝委員建議，本計畫已開發出特定縣市之最大降雨雨量站搜索功能，可呈現 1、3、6、12、24 五種延時之降雨排序。
(二)	地方政府開設情況已收錄於系統中，然為求資訊正確，於開設時亦需以電話向地方政府確認災情，故請於系統內附上地方政府連繫方式(風災與水災之聯繫電話)。	謝謝委員建議，收錄相關資訊於系統內，路徑為：應變→應變作業→開設狀態。

(三)	自動推播是否有自動檢核機制，請查明。	針對本年度較常發生重複推播的中央氣象局「豪大雨特報」，本團隊已建置自動檢核機制，比較特報的發布時間與範圍，若系統判斷重複，則濾除、不推播，並留存比較記錄於系統，供後續查對，請見 P27。
(四)	請參考民間或政府單位運作成效不錯的 LINE 團隊，包括版面及推播方式等，以跟上科技的腳步。	謝謝委員建議，本計畫協助規劃防災情資之版型，如 P19 與 P20，供相關協力團隊使用。並針對綜整情資進行開發，如 P46 之「整備綜整情資」與 P47 之「災情綜整情資」。

六、水利防災中心

	審查意見	意見回覆
(一)	國際水週活動雖受新冠肺炎疫情影響而有所調整，仍請執行單位配合本署綜合企劃組規劃，並持續參展。	感謝建議，已於 9 月 24 日至 9 月 26 日配合水利署綜合企劃組於台北世界貿易中心一館進行 2020 年度國際水週活動之擺攤事宜。
(二)	因 Diana 推播對象有民眾，所以關於個資的部分，請執行團隊要嚴格把關。	感謝建議，本計畫每季皆會檢視各式關鍵字與使用者權限，以確保開通權限者皆為水利署相關人員。

109 年智慧應答機器人研發 期末報告審查意見回覆

會議時間：109 年 12 月 4 日

一、蔡委員義發		
	審查意見	意見回覆
(一)	評估本計畫是否能協助驗證積淹水地區之淹水高度。	感謝建議，本計畫可協助呈現其他協力團隊「驗證積淹水地區之淹水高度」之成果，未來與防災中心討論後即可收錄其他計畫開發成果。
(二)	P2，部分圖文不符，請更正。	感謝建議，已完成修正。
(三)	有關客製化應變選單設計部分，是否可針對使用者單位異動，提供自動化更新?或如何增加訓練對象之規劃?	感謝建議，為確保所設計選單能符合應變需求，客製化應變選單皆依照應變之「任務編組」需求進行設計，因此即便未來使用者不同，但其於應變期間之任務皆相同，故客製化應變選單便可符合應變需求。
(四)	P23，表 5 應變期間訪談對象與人次是否足以應付災害緊急應變中心之需求及預期目標?另請考量增加訪談對象與人次，譬如災害應變第一線人員，並請納入問卷調查回饋意見	感謝建議，本年度已完成合約規範內容「針對 20 位應變人員進行使用者訪談（包含署內同仁及高階長官）」，未來可與防災中心討論，將「協力團隊同仁」納入訪談對象。
(五)	問卷調查回饋之意見，請彙整並分類評估優化功能之作法並提出具體可行方式，以供業務單位參辦	感謝建議，已將問卷調查回饋之意見彙整，收錄於 CH7.2 之 P59、P60 內。
(六)	有關建議事項除上述意見外，是否有其它待行政協助事項，若有請列出。	感謝建議，已將今年度行政協助項目收錄於報告 CH5 之 P56 內。

二、黃委員其彥		
	審查意見	意見回覆
(一)	P15, 系統備援機制(附件 D) , 應詳述相關備援或備份還原演練資料	感謝建議, 詳細說明如 P15 與 P16 所述, 整體系統拆分為三個子系統, 其中主要的對話系統管理後台(主系統)建置於 GCP 服務, 專門用於提供示警自動化推播服務的推播系統(子系統甲)建置於 AWS 服務, 專門用於呈現即時視覺化資料與互動式網頁地圖的網站服務系統(子系統乙)建置於中華電信 hcloud 服務。三者可在各地設置多個服務據點來實現主機備援性, 當執行個體或區域發生故障時, 可縮短停機時間, 維持系統正常運作使用。
(二)	應答系統機制過於仰賴人力, 雖運轉時仍須仰賴資訊專業人力配合協助進行, 建議爾後逐年系統精進	感謝建議, 由於使用者主要以點擊選單方式進行互動, 因此需持續仰賴專業人力調教系統, 已於 CH7.2 之 P59 內收錄「服務在地化」等建議之發展項目, 以期減少維運之人力。
三、游委員象甫		
	審查意見	意見回覆
(一)	對於期中報告之審查意見回覆沒意見	感謝肯定。
(二)	系統維運部分, 內容提及外部資料故障與處理程序異常, 當介接資料為長官所需情資時, 應即時排除, 應詳述影響範圍為何?	感謝建議, 主要影響狀況皆收錄於附件 C, 以本系統之最大宗外部資料來源氣象局為例, 當氣象局資料發生狀況時, 本計畫將會即時電洽氣象局窗口以釐清問

		題，於狀況排除後回覆予防災中心承辦。
(三)	簡報提及精確命中率約為 70%，請詳述實際計算方式為何？	感謝建議，本計畫已針對水利防災相關資料進行分類與彙整於防災資料庫中，如 CH2.1，並制定關鍵字，故當使用者使用資料庫內關鍵字時，便會觸發資料庫，即為精確命中。
四、水利防災中心 林主任益生		
	審查意見	意見回覆
(一)	本計畫開發之應答機器人，所蒐羅各項動態或靜態很多，如何精進資料品質，確保推播或查詢的資料都是正確且最新的，除有賴於資料供給端把關外，本計畫宜有雙重檢核機制。	感謝建議，本計畫依資料類型不同，會於每次應變、每季、每半年等不同時間區段進行資料審視，以確認該資料項目正常運作。
(二)	有效使用者有 1 萬多人，其使用狀況如何？其與署內人員在權限上差異為何，請予補充。	感謝建議，非屬水利署相關人員之對話記錄，於 1 月 1 日至 11 月 30 日間，共有 28,310 筆，其中 22,784 筆對話記錄，曾被水利署相關人員使用過，約佔 28,310 筆資料的 80.5%。28,310 筆對話記錄中，出現次數最多的前 10 名為「氣象」、「即時雨量」、「應變」、「設定」、「其他」、「整備」、「復原」、「水庫資訊」、「觀測圖資」、「1 小時即時雨量」，約佔 28,310 筆資料的 56.8%。
(三)	所屬機關開設狀態的各河川局分區圖中，基隆市及金山區磺溪應為十河局管轄，請再修改。	感謝建議，已修正呈現方式。

五、水利防災中心 林簡任正工程司震哲		
	審查意見	意見回覆
(一)	對於資安事件頻傳，尤其介接資料越多，發生整筆資料被取走之情況時有所聞，對於本系統維護之資安檢測情形，建議說明。	感謝建議，資安檢測情形已收錄於 CH2.3 內 P16 中，以及附件 E。
(二)	機器人應答推播建議加強文字之敘述，尤其相關氣象預報之模式及模擬時間，建議再予加強，以利閱讀及研判。	感謝建議，氣象資料皆為外單位提供之資料，故相關呈現方式將再與防災中心討論。
(三)	P9，防汛應變資料庫之「氣象」建請修正為監測，包含氣象、水文等監測資訊。	感謝建議，選單係依照應變需求所設計，「氣象」內除觀測資料外，尚包含氣象預報、天氣警特報定義等氣象知識，以呈現與應變相關之各式氣象資訊，相關呈現方式將再與防災中心討論。
(四)	Ipad 等平台無法點選互動式選單，又部分圖資如颱風路徑等圖資不利於手機平台閱讀，請評估是否有改進方法。	感謝建議，氣象局官網 V8 版本於 2019 年 5 月 1 日上線，此版本針對行動裝置進行友善設計，故本計畫便將相關氣象局網頁改為 V8 版本，未來若其他單位亦開發出友善行動裝置之介面，本計畫亦會將相關網頁修正為該版本。
六、水利防災中心		
	審查意見	意見回覆
(一)	今年因疫情關係，教育訓練以視訊方式辦理，若明年疫情仍持續，除配合疫情指揮中心相關規定外，亦請提早規劃課程辦理方式。	感謝建議，本計畫已有今年度遠距教學之辦理經驗，來年可依循今年度之作業模式辦理。
(二)	今年依本署應變需求設計許多防汛圖資，圖資呈現方式建議可設	感謝建議，本計畫將持續與防災中心討論各式防災圖資之呈現方

	計活潑版型，譬如:版面的配色、動畫等。	式。
(三)	今年度仍不時遇到氣象局或NCDR等資料無法即時連接正確資訊等狀況，請執行團隊思考應變機制，以確保各式資訊可24小時正常流通。	感謝建議，宜針對資料備援機制進行自動化之開發，以確保各式資訊可24小時正常作業。

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

智慧應答機器人研發. 109 年 = 2020 Development
of intelligence response robot / 國立臺灣科
技大學編著. -- 初版. -- 臺北市 : 經濟部水利
署, 2020.12

面 ; 公分

ISBN 978-986-533-148-1(平裝)

1. 機器人 2. 電腦程式設計

448.992029

109021070

109 年智慧應答機器人研發

出版機關：經濟部水利署

地址：台北市大安區信義路三段 41-3 號 9-12 樓

電話：(02) 37073000

傳真：(02) 37073124

網址：<http://www.wra.gov.tw>

編著者：國立臺灣科技大學

出版年月：2020 年 12 月

版次：初版

定價：新台幣 500 元

展售門市：五南文化廣場

台中市中山路 6 號 (04) 22260330

<http://www.wunanbooks.com.tw>

國家書店松江門市 台北市松江路 209 號 1 樓 (02) 25180207

<http://www.govbooks.com.tw>

GPN：

ISBN：

著作權利管理資訊：經濟部水利署保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署同意或書面授權。

聯絡資訊：經濟部水利署

電話 (02) 37073000