

「108 年運用物聯網輔助化學物質管理」

期末報告基本資料表

委辦單位	行政院環境保護署毒物及化學物質局		
執行單位	元緒科技股份有限公司		
參與計畫人員姓名	陳雍宗、張振平、葉書廷、詹凱智、劉啟聖、 陳宇揚、賴靖渝、康智怡、李誠祐		
年 度	108	計畫編號	108A006
研究性質	☐ 基礎研究 ☒ 應用研究 ☐ 技術發展		
研究領域	化學物質流向追蹤與空間分布		
計畫屬性	☐ 科技類 ☒ 非科技類		
全程期間	108 年 04 月～108 年 12 月		
本期期間	108 年 04 月～108 年 12 月		
本期經費	新台幣 11,490 千元		
	資本支出		經常支出
	土地建築_____千元		人事費__4,511 千元
	儀器設備_____千元		業務費__5,437 千元
	其 他_____千元		材料費_____千元
			其 他__1,542 千元
摘要關鍵詞（中英文各三則） 流向追蹤 Flow tracking 空間分布 Spatial distribution 運作管理 Substances management			

計畫成果中英文摘要（簡要版）

- 一、中文計畫名稱：
108年運用物聯網輔助化學物質管理計畫
- 二、英文計畫名稱：
Applying the Internet of Things to improve chemical substances management, 2019
- 三、計畫編號：
108A006
- 四、執行單位：
元緒科技股份有限公司
- 五、計畫主持人（包括共同主持人）：
陳雍宗，張振平
- 六、執行開始時間：
108/04/15
- 七、執行結束時間：
108/12/31
- 八、報告完成日期：
108/12/25
- 九、報告總頁數：
264
- 十、使用語文：
中文，英文
- 十一、報告電子檔名稱：
108A006.DOC
- 十二、報告電子檔格式：
WORD 5.0
- 十三、中文摘要關鍵詞：
流向追蹤，空間分布，運作管理
- 十四、英文摘要關鍵詞：
Flow-tracking, spatial-distribution, Substances-management
- 十五、中文摘要

本計畫今年度主要執行內容為輔導業者應用流向追蹤科技以提升物質流向管理效能、建置化學物質空間分布工具強化工廠自主管理應變能力及建立大專院校化學物質管理平台簡化申報管理機制等3項工作。

有鑑於國內化學物質業者規模與作業模式多樣性，為降低國內化學物質流向追蹤業務推動對業者造成的成本與衝擊，本計畫規劃透過多元資料追蹤機制與方案，並利用產業連動關係進行輔導與推動，以貼合業者作業習慣與資源，建立有效流向管理作法。

化學物質運作場所因存放不當或操作疏失造成化學事故的公共安全新聞時有所聞，為了能讓業者災害預防，並具備足夠的自主管理能力，提供管理單位能即時掌握相關運作資訊，建置直覺化、簡易、跨平台化學物質空間分布自主管理工具。

另學校實驗室的化學物質具有量少樣多的特性，且使用人員流動頻繁，要能充分掌握化學物質的危害特性，並針對各項物質運作進行管理及申報，任何管理疏失都可能會造成申報錯誤甚至事故發生。因此，本計畫將透過審視實驗室實際運作情形，並結合行動裝置、標籤化、量測辨識及物聯網技術，評估適合的安全管理指引與智慧化管

理機制，以提供人員能依循安全、簡便的運作流程進行物質運作管理，並達到簡化申報目的。

十六、英文摘要：

The main implementation contents of this project have three aspects for guiding companies this year: the application of flow tracking technology to improve the efficiency of material flow management, the establishment of spatial distribution tools for chemical substances to strengthen the autonomous management ability of factories, and the establishment of chemical substances management platform in colleges and universities to simplify the reporting management mechanism.

In view of the domestic chemical substance companies' scale and the diversity of operation mode, and reducing the costs and impacts of flow tracking on the industry, the project plans to use the multi-resource tracking mechanism and scheme, and utilizes the industry linkage relationship to provide guidance and promotion, which enable to fit the companies' operation habits and resources and establish efficient management practices.

In the chemical operation sites, public safety news of chemical disasters caused by improper storage or operational negligence has been heard. In order to enable companies have sufficient autonomous management ability to share the responsibility for disaster prevention, and to provide management units with immediate access to relevant operational information, the intuitive, simple, and cross-platform is crucial for establishing autonomous management tools for spatial distribution of chemical substances.

However, the chemical substances in school laboratories have the characteristics of small amount and various categories, and the use of personnel changes quickly. It is difficult to fully grasp the hazard characteristics of chemical substances and manage the operation of various substances. Any mistake in any link may cause accidents. Therefore, this project will evaluate the appropriate safety management guidelines and intelligent management mechanisms by examining the actual operation of the laboratory and combining mobile devices, labeling, measurement identification and Internet of Things technologies, which can provide personnel to follow safe and convenient operation process for materials operation management and achieve the aim of simplifying reporting.

報告大綱

「108 年運用物聯網輔助化學物質管理計畫」共分為三個計畫目標，包含一、輔導業者應用化學物質流向追蹤科技，提升化學物質流向管理效能；二、建置化學物質空間分布配置影像，強化工廠自主管理應變能力；三、建立大專院校化學物質管理平台，簡化申報管理機制。本期末報告共計五章節，簡述如下：

第一章說明本計畫緣起、計畫目標、執行規劃與進度成果。

第二章說明本計畫「輔導業者應用化學物質流向追蹤科技，提升化學物質流向管理效能」之實施方法與成果分述於相關章節，依據各項工作相互關係與進程，循序執行各項工作。首先為我國化學物質流向追蹤相關申報作業與管理現況（第 2.1 節）；再說明整體執行規劃作法與成果，包含簡化追蹤機制、辦理專家諮詢會議及輔導業者進行流向追蹤驗證（第 2.2 節），最後說明整體執行情形、效益與回饋，進行小結與後續規劃說明（第 2.3 節）。

第三章說明本計畫「建置化學物質空間分布配置影像，強化工廠自主管理應變能力」之實施方法與成果分述於相關章節，依據各工作項目之相互關係與進程，循序執行各項工作。首先為我國工廠化學物質分布與空間資料管理現況（第 3.1 節）；再說明整體執行規劃作法與成果，包含化學物質空間分布配置影像工具建置、辦理專家諮詢會議及輔導業者進行廠（場）內化學物質空間分布與驗證（第 3.2 節），最後說明整體執行情形、效益與回饋，進行小結與後續規劃說明（第 3.3 節）。

第四章說明本計畫「建立大專院校化學物質管理平台，簡化申報管理機制」之實施方法與成果分述於相關章節，依據各工作項目之相互關係與進程，循序執行各項工作。首先為國內大專院校化學實驗室管理現況與相關管理辦法（第 4.1 節）；再說明本計畫整體執行成果，包含建立化學物質管理平台、提供量測設備辨識與整合物聯網技術進行物質運作管理及輔導國內大學化學實驗室進行運作管理與簡化申報作業驗證（第 4.2 節），最後說明整體執行情形、效益與回饋，進行小結與後續規劃說明（第 4.3 節）。

第五章為本計畫執行之結論與建議。

附件則提供審查會議委員意見回覆、實場驗證活動紀錄、各項資料成果（空間地標資料、介接紀錄）及計畫執行工具開發資訊。

計畫成果報告摘要（詳細版）

計畫名稱：108 年運用物聯網輔助化學物質管理計畫

計畫編號：108A006

計畫執行單位：元緒科技股份有限公司

計畫主持人(包括協同主持人)：陳雍宗，張振平

計畫期程：108 年 4 月 15 日起 108 年 12 月 31 日止

計畫經費：11,490,000 元整

摘要

本計畫今年度主要執行內容為輔導業者應用流向追蹤科技以提升物質流向管理效能、建置化學物質空間分布工具強化工廠自主管理應變能力及建立大專院校化學物質管理平台簡化申報管理機制等 3 項工作。

有鑑於國內化學物質業者規模與作業模式多樣性，為降低國內化學物質流向追蹤業務推動對業者造成的成本與衝擊，本計畫規劃透過多元資料追蹤機制與方案，並利用產業連動關係進行輔導與推動，以貼合業者作業習慣與資源，建立有效流向管理作法。

化學物質運作場所因存放不當或操作疏失造成化學事故的公共安全新聞時有所聞，為了能讓業者災害預防，並具備足夠的自主管理能力，提供管理單位能即時掌握相關運作資訊，建置直覺化、簡易、跨平台化學物質空間分布自主管理工具。

另學校實驗室的化學物質具有量少樣多的特性，且使用人員流動頻繁，要能充分掌握化學物質的危害特性，並針對各項物質運作進行管理及申報，任何管理疏失都可能造成申報錯誤甚至事故發生。因此，本計畫將透過審視實驗室實際運作情形，並結合行動裝置、標籤化、量測辨識及物聯網技術，評估適合的安全管理指引與智慧化管理機制，以提供人員能依循安全、簡便的運作流程進行物質運作管理，並達到簡化申報目的。

前 言

毒性化學物質管理法已於今年 1 月 16 日由總統公布修正為毒性及關注化學物質管理法，修訂重點除維持現行第一類至第四類毒性化學物質管理

之外，新增「關注化學物質」專章。擴大列管化學物質並進行分級管理，掌握物質流向，同時強化主管機關查核權限。

因應未來毒性及關注化學物質評估、陸續公告，列管毒性及關注化學物質項目將大幅增加，管理複雜度亦增加，因此為協助業者利用科技輔助化學物質管理，本計畫利用前期工作的結果，以標籤技術（二維條碼 QR-Code、RFID、NFC 等）結合物聯網技術，追蹤化學物質流向，並建置化學物質空間分布工具及大專院校實驗室化學物質管理平台，掌握化學物質交易流向、廠內運作管理情形及學校實驗室化學物質管理與簡化申報作業。

執行方法

本計畫主要在於透過簡化流向追蹤機制，並實際輔導業者透過標籤及物聯網科技，提升化學物質流向管理效能，並建置化學物質空間分布工具，藉以整合化學物質與其空間資料，強化工廠自主管理應變能力，同時協助大專院校等化學物質運作場所，建立化學物質管理平台，以簡化申報管理機制，主要的方法如下：

一、簡化流向追蹤技術，提升化學物質流向管理效能：

延續化學物質智慧管理架構，建立化學物質流向追蹤技術，同時運用物聯網技術輔導建立化學物質流向追蹤，並實際輔導 40 家（含）以上業者，建立化學物質流向、廠（場）貯存與位置移動追蹤管理作業，建立評估及後續管理建議。

二、建置化學物質空間工具，強化工廠自主管理應變能力：

建立結合至地理資訊系統且提供業者自主套製及管理廠（場）內化學物質運作、分布資料及廠區樓層配置等圖資工具，並實際輔導 40 家（含）以上業者，建立化學物質空間分布，並將成果介接至化學雲。

三、建立大專院校化學物質管理平台，簡化申報管理機制：

選定國內大學之化學實驗室做為驗證廠域，並評估實驗室之量測設備辨識技術，應用物聯網技術申報化學物質運作量，並配合平台作業與技術導入需求，規劃大專院校化學物質管理指引。

結 果

一、簡化流向追蹤技術，提升化學物質流向管理效能：

完成流向追蹤管理工具功能擴增與物聯網技術方案，包含增加「條碼智慧導引功能」協助人員快速掌握交易狀態與動作，「快速交易功能」協助業者能專注於廠外交易（所有權移轉）作業，增加「資料匯入功能」，提供業者將內部系統資料進行資料拋轉，透過上述功能簡化化學物質流向追蹤作業。同時搭配物聯網技術開發「智聯盒」，提供資安管制（限制使用行動裝置）場所人員使用。

流向追蹤實場（廠）驗證，目前於園區產業鏈與全國供應鏈兩種規劃對象清單中，各別取得化學物質流向、廠（場）貯存與位置移動追蹤管理成果，園區產業鏈掌握 67 家工廠，共計 484 筆化學物質運作紀錄，全國供應鏈掌握 7 家工廠，共計 30 筆運作紀錄，其中包含三氯甲烷(Chloroform)等 20 種毒性化學物質。

二、建置化學物質空間工具，強化工廠自主管理應變能力：

完成化學物質空間分布工具，掌握快速佈署、自主管理及隨時存取設計概念，整合 GoogleMap、SVG、繪圖模型、影像圖層及興趣點等功能，提供業者將工廠空間資料透過網路及主流瀏覽器即可進行套疊與管理，並且完成輔導科學工業園區及工業區兩大類型業者，建置廠（場）內化學物質空間分布，包含科學工業園區 52 家工廠，共計 165 筆建物紀錄，土城及仁武工業區 11 家工廠，共計 20 筆建物紀錄，並將成果介接至化學雲中。

三、建立大專院校化學物質管理平台，簡化申報管理機制：

以臺灣大學化學實驗室作為示範場域，完成大專院校化學物質運作管理工具，同時導入標籤與物聯網技術，規劃三階段模式，依使用者需求與環境考量逐步導入，另結合電子天秤影像辨識與物聯網運作機制完成「智聯盒」開發，並實際運用在場域中，目前已建立 2,272 筆化學物質，共計 48 筆實驗室化學物質運作紀錄，並提供毒性化學物質申報資料輸出，簡化化學物質運作管理及申報作業。

結 論

一、化學物質流向追蹤機制建立

參考前案「運用物聯網輔助化學物質管理暨安全使用培力支援專案計畫」標籤驗證成果，以「資料鏈」串聯化學物質運作生命週期，進行作業流程與追蹤技術評估，建構具支援行動裝置與跨平台之流向追蹤工具，進行化學物質流向追蹤與管理。透過園區產業鏈及源頭供應鏈兩種方式進行驗證，同時蒐集業者意見回饋，瞭解業者各項需求、困難與執行限制，並提出解決方案與作法，包含資料匯入、標籤封裝（交易條碼）與標籤繼承（追蹤再製品），有助於做為擴大驗證或全面推廣之參考依據。

二、建立影像化工廠化學物質分布資料

完成開發化學物質空間資料分布工具，提供業者進行套製廠（場）內化學物質貯存、分布及樓層配置圖，協助業者掌握化學物質資訊、強化自主管理能力；與科技部科學工業園區及工業區共同推動，輔導包含中部科學工業園區、土城工業區及仁武工業區等業者，建立空間資料模型，並透過地理資訊系統與圖層方式呈現，相較傳統平面配置圖，更具直覺化及操作方便性。同時結合災防資訊，可達到預防整備與輔助應變目的，政府單位亦可掌握所列管化學物質位置分布，強化運作管理。

三、大專院校化學物質申報管理機制簡化

完成大專院校實驗室化學物質運作管理工具，協助實驗室資訊化管理化學品包含名稱、危害資訊及位置等資料，透過行動裝置與標籤技術，管理實驗室各項設備（化學品、貯存位置、廢液桶、實驗櫃等），運作人員並可快速建立毒性化學物質運作紀錄，自動匯出申報格式，改變傳統人工申報方式，以達簡化申報流程目的。

建議事項

一、推動政府與產業業務推動，簡化工廠運作申報作業

為提升推動流向追蹤的誘因，可研議由管制性較強的主管單位（例如：新竹科學工業園區、南部科學工業園區等）搭配環安業務聯合執行，或是目

前已趨於成熟的產業鏈及工會（半導體產業、表面處理產業等），透過政府與產業圈合作共同推動，提高參與意願。

另外配合國內化學物質管理，同一化學物質可能依不同部會管制目的而分別申報，為避免重複申報及行政管制作業，可研議將業者資料依據各部會申報欄位、格式及頻率，建立將申報資料轉檔推送至相關部會之機制，並可規劃以本署毒性化學物質優先試辦，簡化申報流程，以達到產業界與政府管理雙贏的效益。

二、整合通訊網路技術，建構主動式追蹤技術，強化特定化學物質管理

可研議透過物聯網結合低功率廣域網路技術，建立具自主回應的主動式標籤，達到更積極的化學物質流向及位置追蹤進行管制，初期可針對毒性化學物質氣體鋼瓶(Gas Cylinder)、氣瓶束(Gas Bundle)驗證試辦，藉由主動式追蹤方式，以減低化學物質運送與貯存風險與管理成本。

三、整合公部門對工廠稽核與管理單位業務需求，共用推動空間資訊平台

化學物質空間分布工具於災防應用上已建置初步成果，並獲得消防單位意見回饋，建議配合化學雲規劃全面性的資源整合與應用，透過邀集工廠運作管理相關主管機關，共同研議廠（場）資訊揭露需求，進行空間分布工具功能擴充，除輔助業者簡化完成各項申報，同時協助各主管機關執行現場查核作業。

四、延續空間分布資訊應用，提升業者自主管理、災防實務應用等誘因

空間分布工具後續可持續整合政府開放資料（例如：消防栓、道路監視器、氣象資訊等），除了提升工廠自主管理與資源應用（例如：廠內巡檢、災防演練），另外可輔助主管單位及救災單位進行區域管理與區域聯防、應變等。