

實踐 SAICM 邁向 SDGs

李政憲 / 安全衛生技術中心 處長
 郭育君 / 安全衛生技術中心 研究員
 林侑萱 / 安全衛生技術中心 研究員

化學化工產業高度國際化布局的特質，已深化至廣泛多元的全球貿易價值鏈，健全的化學安全是產業、產品、及其延伸服務品質保障的一環，舉凡產品與製程的研發創新、生產製造、運輸販售、民生應用，生命週期後廢棄，乃至於再生循環的可能，「安全使用」已經為確保化學化工生命週期以及市場布局各的戰略成功關鍵因子。

積極參與全球化產業鏈的台灣化學化工產業，在國際占有舉足輕重的地位，國際化學工業協會 (International Council of Chemical Associations, ICCA) 最新 2019 年 3 月發表研究分析報告，2017 年全球化工產業的經濟足跡 (economic footprint)，其中包括直接產值、就業機會及間接經濟活動等，總和為 5.7 兆美元，貢獻全球總生產總值 (Gross Domestic Product, GDP) 的 7.1%，其中台灣化學化工產業亦占化工產業經濟足跡的一成 (約 6,000 億美元)；聯合國環境保護署 (UNEP) 2019 年 3 月發布全球化學品展望

報告 (Global Chemical Outlook II)，全球化學工業規模在 2017 年已經超越 5 兆美元，預期在 2030 年前將會成長一倍，這些經濟與社會貢獻度及未來的成長性，證明化學化工產業的重要性、關鍵性，以及主動展現產品責任趨動力。

聯合國國際化學品管理策略方針 (Strategic Approach to International Chemical Management, SAICM)，鋪陳出 2020 目標年 (圖 1)，實現國際化學品安全使用與管理的共同願景與標竿，自願性基礎的 SAICM 框架包括了廣泛納入策略 (管理策略)、全球行動計畫 (行動計劃)，與國際化學品管理杜拜宣言 (國際共同支持宣示) 共三大支柱，透過 2006 年 2 月在阿拉伯聯合大公國杜拜簽署宣言，由超過 140 個國家共同承諾支持推動國家、產業以及公眾利害關係人依 SAICM 發展出來的方案和行動，達成終極 2020 年化學品安全使用的千禧年發展目標 (Millennium Development Goals, MDGs)，減少化學品在製造及使用

過程中對環境及人體健康的負面衝擊，主管機關及企業界都沒有在這一波現代化的努力中缺席。

SAICM 推動實踐與國際調和的經驗

台灣自 2003 年透與亞太經濟合作發展組織 (Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC) 合作主辦國際技術交流，導入聯合國化學品全球調和制度 (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, GHS)，吹起我國近年化學品管理制度與國際調和的號角，優先自 2006 年啟動為期 3 年的跨部會 GHS 國際調和推動方案與實踐，與國際間主要國家將 SAICM 廣泛納入管理策略，包括化學品風險的降低、建立化學品安全知識以及民眾安全認知意識、完善法規制度面有效的管理與治理、管理能量建置 (Capacity Building)，與多方技術合作來發展現代化，檢視 273 項 SAICM 全球行動計畫 (Global Plan

of Action, GPA) · 我國亦開始正視 SAICM 各行動計畫之實施與規劃。

期間走過許多荊棘坎坷的道路，從全球金融海嘯、國際能源價格波動與原物料供應衝擊、日月光汙水環境汙染事件、麥寮工安意外事故、食安社會風暴、高雄管線氣爆事件，以及桃園敬鵬工業火災意外的覺醒與反思，整體社會付出相當的慘重的成本與代價。

經歷階段性的覺醒與反思，透過國家組織再造契機，我國先後成立專責機構及優先立法修法，朝向現代化化學品健全管理調整邁進，強化提升世人對化學品安全使用的意識，特別是主管機關與業界十餘年來協力於國際推動 SAICM 之歷程中，投入改變與革新將化學品安全管理質化與內化，以呼應社會與廣大消費大眾對化學產業安全的優先期許。

SAICM 2020 目標年將屆，觀察台灣及國際進度，降低化學物質的負面影響的全球目標並不會在 2020 年前全面達成。健全之化學品管理解決方案的確是存在的，但迫切需要所有利害關係人參與更多與更深入之全球行動。

SAICM 推動歷年來的政府與產業努力提升的階段性成果，顯著的共同造就化學品管理成為主流化的趨勢，將化學品管理之議題搬上檯面，不僅建立法規框架與制度、發展現代化與國際調和、利害關係人間的責任意識提升、新興議題透明互動及促進上下游資訊溝通。

一、主流化學品安全管理

歐盟 REACH 法規 (EC Regulation concerning Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) 於 2008 年正式上路，透

過註冊化學品安全資訊反轉產業需自證產品與使用安全的責任，具體支持 SAICM 的推動，擺脫傳統對化學品管理的窠臼模式，引導企業與主管機關依預警原則 (precautionary principle) 與科學基礎 (scientific-based) 評估證明化學品安全，引領國際間重新定義化學品管理的關鍵，將化學品管理主流化成為國際間共同的討論關注的議題和行動。

我國源頭管理制度深受歐盟 REACH 與 SAICM 推動目標影響，因應環保署毒性化學物質管理法與職安署職業安全衛生法之修法，正式實施化學品源頭登記 / 登錄制度、重點優先管理與更廣泛的化學品管理安排。

然而立法修法推動的時間與社會成本相當高，企業界支持主流化 SAICM 的力道也超越了以往的消極等待，最為顯著例如產業責任照

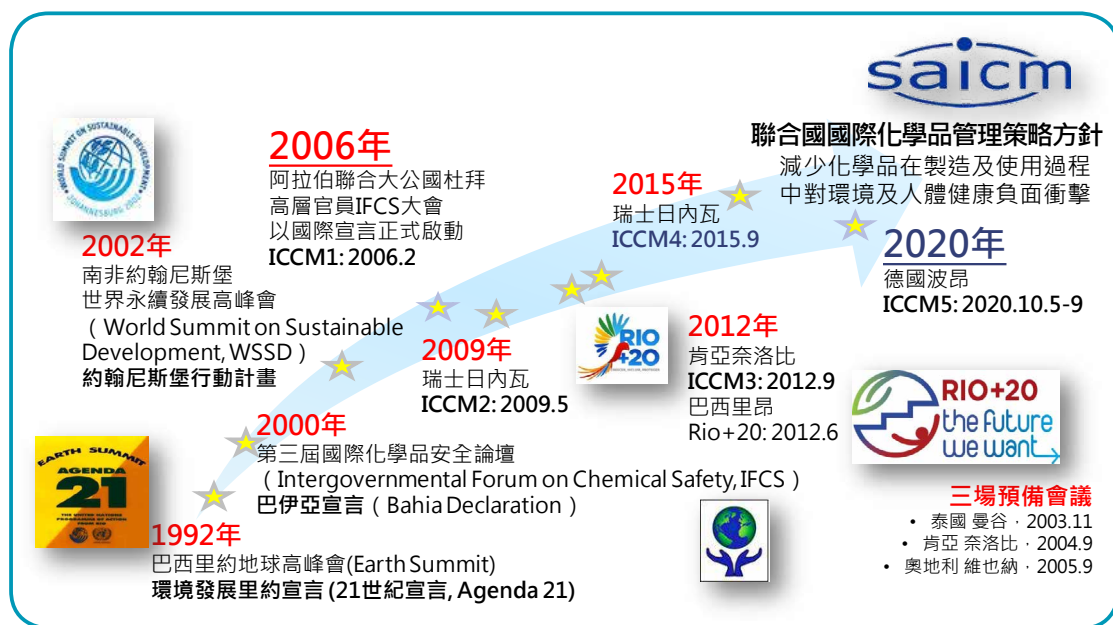


圖 1 聯合國全球永續發展發展倡議啟動 SAICM 實踐歷程

願 (Responsible Care®) 所推動的緊急應變區域聯防、品牌商價值鏈要求產品去毒減毒、無塑海洋環境之理念、透過採購力與消費力由下游向上游衍伸穿透等等之業界自主行動，對降低化學品生命週期中危害風險與健全治理能量提升作出具體貢獻。

另一方面，商業規模的專業化學品管理技術服務、產業化學品管理職能的需求，化學品危害特性測試實驗室能量，化學安全倡議與 NGO 組織提出優先關注危害化學物質清單等積極作為，展現出化學安全利害關係人貫徹 SAICM 目標優於法規的潛力與契機，內化化學品安全使用成為生活日常的一部分。

二、建立基礎法規架構

歷經一連串令人不安的食安風暴、工安事件及環境污染事件，凸顯我國法規架構弱點與不足，在輿論監督與國人期待下，加速了促進組織能量和法規基礎的優化，銜接國家組織再造契機，我國先後成立化學品管理相關專責機構，包括衛生福利部食品藥物管理署 (2010 年 1 月)、勞動部職業安全衛生署 (2015 年 2 月)，以及行政院環境保護署毒物及化學物質局 (2016 年 12 月)；行政院 2018 年 4 月也依 SAICM 架構核定「國家化學物質管理政策綱領」，支持歷年來跨部會推動 SAICM 的具體成果及未來持續努力方向，推動涉及化學品生命週

期管理之各目的事業主管機關之多元策略，包括毒性化學物質、廠場運作危害性化學品、交通運輸危險品、農藥、食品安全，以及消費性商品等關鍵。

各相關法律規範也因應強化源頭與重點管理的國際調和目標，包括食品安全衛生管理法、職業安全衛生法、毒性及關注化學物質管理法、工廠管理輔導法、公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法、農藥管理法等法規也進行了多次的調修與精進，強化我國管理制度與國際 SAICM 調和的法規基礎，包括：

- (一) 安全資料表、危害分類及標示導入 GHS 化學品調和制度與作業場所、農藥國際標準一致；
- (二) 正規化運用聯合國危險貨物運輸建議書 Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Model Regulations) 國家標準以及陸海空運出場合，陸海空危險貨物標示與包裝規格；
- (三) 由廠商提報分年建立國家化學物質清單；
- (四) 職場職業衛生及公告毒化物法規法修法導入源頭登記 / 登錄管理；
- (五) 測試標準規範 (testing guidelines) 化學安全

報告 (Chemical Safety Report) 與評估報告規格與經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 調和；

- (六) 重點優先化與關注物質篩選機制與分級管理；
- (七) 導入利害關係人風險評估、管理與溝通的關鍵制度；
- (八) 化學意外緊急應變能量與工業區區域聯防機制提升；
- (九) 劇毒農藥禁用與農藥標示優化調和；
- (十) 民生商品中化學物質安全限量標準檢視與國際化；
- (十一) 法規制度與商業合同中對於智財權商業機密保護與資訊公開間的平衡；
- (十二) 後市場稽查、檢查、輔導以及相關處罰規定；
- (十三) 吹哨條款 (Whistleblower provision) 保護舉報非法。

然各部門間仍須克服本位主義限制與競合，透過分工與合作以達最大化法規基礎的管理效能，健步朝向國家現代化化學品健全管理與治理穩健邁進。

三、提升利害關係人的責任意識與行動

多元繁雜的運用特性，讓化學品安全管理不是單由國家部會主導，或單一企業組織所能輕易擔負起的，從專責主管機關、企業廠商、職安衛專責人員、從業人員、化學品供應商等，乃至於下游價值鏈與消費者，都需要對化學品的健全管理與安全使用共同承擔責任，民眾對於化學品的安全意識，除對環境污染與工安事件的監督外，使用端對於安全產品選擇，以及廢棄環境釋放的警覺，均可驅使上游產製廠商更用心、小心的生產使用化學品。

主管機關持續透過立法與執法貫徹化學品健全管理，主管機關透過登錄與申報制度，有效運用廠商應掌握的危害與安全使用資訊，輔以公聽研商透明的互動程序以優化管理制度，廣泛納入利害關係人之參與，充分滲透化學品管理法規制度中，如企業顧主對於使用公告毒性化學物質必須承擔追蹤流向，以及意外事故應變的責任；企業為保護員工對於使用具有健康危害化學物質，需擔負起使用安全評估及分級管理義務；製造商供應商提供化學品給下游使用時，主動提供安全使用資訊包括安全資料表和標示等部分。

然而利害關係人間的責任與意識提升還有多努力的空間，化學品管理不應只是法規最低標準之符

合，應更有效的內化到商業運作以及貿易文化中；理想上基於企業社會環境責任，業界自主對毒性化學物質減量或取代避免使用；在危險貨品運輸託運人與運送人之間，應詳實交代貨品中物質危害特性及安全操作資訊；產製或供應民生消費產品中，應注意限量安全標準，以避免召回風險；消費者對於產品的化學安全關注，促進關係人間良性互動與共同擔負起安全保護的責任，以廣泛納入的精神持續落實 SAICM 目標。

四、強化上下游資訊溝通與增進議題的風險減損

透過 SAICM GPA 實踐，得以展開上下游資訊溝通與議題風險減損，如下：

(一) GHS 推動實例

我國政策配合 SAICM 於 2008 年啟動 GHS 國際調和制度上路，透過建立國家標準及修法引用，將國際規範內化成為本國法規，提供上下游化學品安全資訊溝通共同語言的基礎架構，企業產品管理乃至於國家法規及安全替代，都可運用 GHS 作為基礎來建構共識，主管機關更可以運用 GHS 分類標示基礎作為支援管理決策與溝通的依據，推動國際調和制度幫助我們與國際社會組織溝通理解。

然而國際推動 GHS 制度也非完美，基於產品特性與測試判斷方法上的差異，部分 GHS 危害分類

可能不會完全一致，但提供了廠商傳遞化學產品危害特性與安全使用資訊的共通準則。另外各國對 GHS 元件建構 (building blocks) 的採用，基於本土優先的考量，仍存在著差異，但是讓廠商自證安全與資訊溝通，因有基礎的溝通基礎，同時讓聯合國危險品 UNRTDG 標準，得以回歸運輸場合運用，透過檢視調和陸海空危險品運輸法規以及危險品運輸包裝標準訂定得以與國際作法一致。

(二) 源頭掌握支援決策

國家清單建置是化學品管理與溝通的基準，透過廠商自願性提報參與勞動部化學物質清單建置，以及環保署化學清冊增補作業，建立我國首部化學物質概況地圖；運用國家清單得以界分既有化學物質以及新化學物質，實踐源頭管理制度。在此，源頭登記與登錄不只是一種行政負擔與文書工作，而是政府與廠商藉由系統化方式掌握化學品的安全資訊，與產業界面對產品功能以及歐盟 REACH 註冊制度一樣，源頭登記與登錄作法將全面內化成為企業產品的必備的安全資訊，並成為主管機關進行後續管理之決策基礎。

(三) 安全資料表

供應商主動對下游使用端提供符合本國與國際規格安全資料表及容器標示，已經成為商業模式常態，使用端廠商也會主動向上游供應商要求提供安全使用資訊，特別

對於有商業機密的危害成分揭示問題，透過職安法修法及申請資料來平衡知的權利，告知產品中有職場中環境監測規定，以及優先管理物質申報義務。依據危害與可能暴露風險公告，優先管理化學物質需要提報運作資料及暴露情境，廠商向上溝通主管機關得據以評估暴露風險分級管理，以保障勞工安全。

(四) 業界自主溝通

國際組織 ICCA 全球會員廠商，共同承諾推動全球產品責任 (Global Product Stewardship, GPS) 及產品安全摘要報告 (Safety Summary)，主動向下游使用商及大眾傳遞安全使用與風險評估資訊；半導體產業自主全面替代全氟辛酸 (PFOAs) 等相關物質，以優於法規的業界標準，對衍生產品作出公開承諾與產品安全保證；民生消費商品優先透過國際規範進行限量與減量要求，例如歐盟高度關切物質 (Substance of

Very High Concern, SVHCs) 與限制物質 (restrictions)，產業界運用國際標準和公平貿易條件，以及符合當地法規的協調，向下游採購商及上游供應商通報產品中 SVHCs 和限制物質，對消費者對產品中 SVHCs 確認之要求做出回應，讓我國化學化工產品安全規格更趨國際化。

期待對 SDGs 貢獻的機會和挑戰

2015 年 9 月，聯合國通過 2030 年永續發展議程 (2030 Agenda for Sustainable Development)，公告 17 項永續發展目標 (Sustainable Development Goals, SDGs) 及 169 子項目標，2016 年正式生效，點出全世界面臨的永續發展挑戰包括健康品質、飲水安全、氣候變遷、替代能源、工業創新、責任消費與製造、生態保護、無塑海洋、循環經

濟與國際合作等關注議題，如表 1 所示。

永續發展議程強調所有的發展活動，皆必須與環境、社會與經濟等三個面向相容，永續發展是一個整體而不可分割的執行過程，以生物圈 (biosphere) 為發展社會 (society) 及經濟 (economy) 的基礎，取代過去視三者獨立運作的想法，在安全環境的基礎上，由經濟推動社會的運作。

為避免化學物質使用留下對未來世代和環境的遺害，透過安全使用及永續循環的思維，全盤考量不同型式的化學物質，包括純物質 (substance)、混合物 (mixture) 與成品 (article)，其在每個生命週期中的使用與暴露，並積極辨識與管理直接及間接的可能風險。

在追求永續發展的過程，化學物質除做出關鍵貢獻，與多項永續目標密不可分，然而危害性

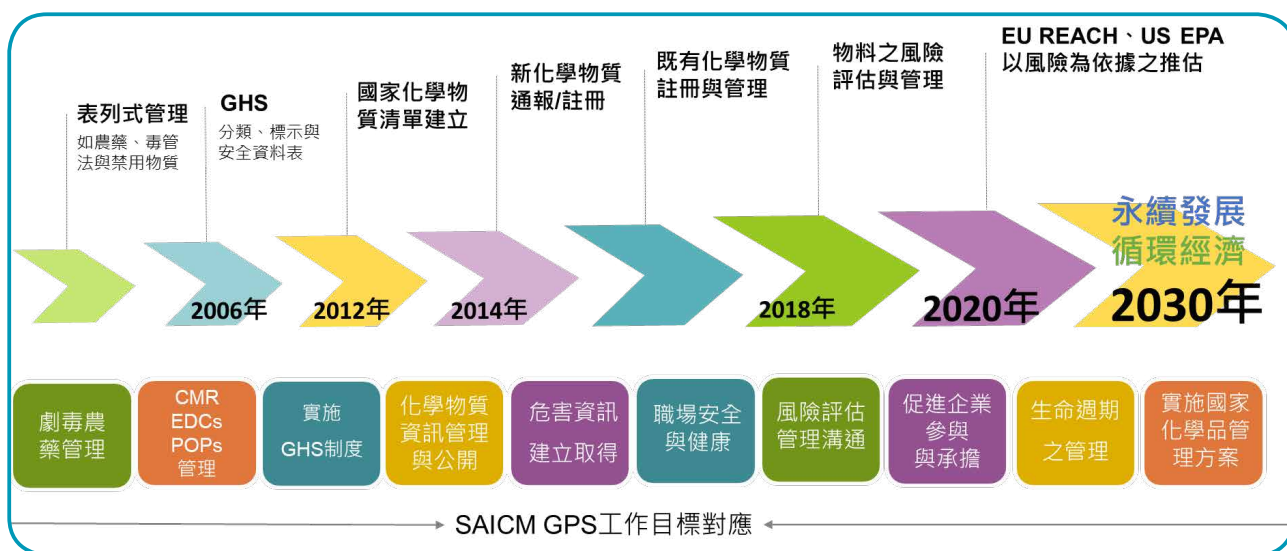


圖 2 我國化學品管理法規機制發展與 SAICM 全球行動計畫 GPA 調和

表 1 2030 年聯合國永續發展 17 項目標

1. (消除貧窮) 消除各地一切形式的貧窮
2. (消除飢餓) 消除飢餓，達成糧食安全，改善營養及促進永續農業
3. (健康與福祉) 確保健康及促進各年齡層的福祉
4. (教育品質) 確保有教無類、公平以及高品質的教育，及提倡終身學習
5. (性別平等) 實現性別平等，並賦予婦女權力
6. (潔淨水與衛生) 確保所有人都能享有水及衛生及其永續管理
7. (可負擔能源) 確保所有的人都可取得負擔得起、可靠的、永續的，及現代的能源
8. (就業與經濟成長) 促進包容永續的經濟成長，達到全面且有生產力的就業，每人都有好工作
9. (工業、創新與基礎建設) 建立具有適應性的基礎建設，促進包容永續的工業，並加速創新
10. (減少不平等) 減少國內及國家間不平等
11. (永續城市) 促使城市與人類居住具包容、安全、適應性及永續性
12. (責任消費與生產製造) 確保永續消費及製造生產模式
13. (氣候行動) 採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響
14. (海洋生態) 保育及永續利用海洋與海洋資源，以確保永續發展
15. (陸地生態) 保護、維護及促進陸生生態的永續運用，永續的管理森林，對抗沙漠化，終止及逆轉土地劣化，並遏止生物多樣性的喪失
16. (和平與正義制度) 促進和平且包容的社會，以落實永續發展；提供司法管道給所有人；在所有階層建立有效、負責且包容的制度
17. (全球夥伴) 強化永續發展執行方法及活化永續發展全球夥伴關係

化學品 (hazardous chemicals) 對人體健康與環境潛在的暴露危害與風險，也成為揮之不去的陰影。2006 年於第一屆聯合國化學品管理會議 (International Conference on Chemical Management, ICCM) 中，共 141 國聯合簽署「杜拜宣言」

開始，十多年來國際間透過聯合國 SAICM、POPs 等公約與制度，已建立之化學品安全使用的共識基礎。以自願性的基礎推動藉由科學的評估與研發技術能量，降低產品生命週期中危害性化學品對健康與環境的負面衝擊影響。

漸漸的，「更安全的化學品」(safer chemicals) 的觀念在主管機關、企業及消費者等利害關係人中成形與擴散，引領從研發階段、上游原料、製程及供應鏈中進一步檢視管控，甚至積極淘汰具有高危害性及高風險化學品的趨勢，特別是

目標 3.9：2030 年前大幅減少危險化學品、空氣、水與土壤污染造成的死亡與病人數

3 良好健康與社會福利

目標 6.3：2030 年前改善水質，減少污染、消除傾倒廢棄物現象、將危險化學品與材料之排放減少至最低、將未經處理之廢水比例減半、大幅增加全球廢棄物回收與安全再利用

6 清潔飲水和衛生設施

8 體面工作和經濟增長

目標 8.8：保護勞工的權益，促進工作環境的安全

9 產業、創新和基礎設施

目標 9.4：採用乾淨又環保的工業製程

目標 12.4：2020 年前，依國際訂定之框架達到化學品與廢棄物在整體生命週期之環境健全管理，並顯著減少釋放到空氣、水及土壤，減少對人體與環境之負面衝擊

12 確保永續消費和生產模式

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

圖 3 化學化工產業密切相關貢獻 SDGs 目標

對針對廣泛使用的製程化學品、民生消費化學性產品 (consumer chemical products) 及成品，推展了化學品安全替代 (safer substitution) 的新動機與新市場。

化學品替代有著經濟誘因及社會責任動機作為驅動，並兼顧或提升產品功能，但業界的實務經驗往往反映替代開發仍然相當耗費時間、金錢與人力成本。鑑於國際間管理法規發展，以及下游客戶要求與使用者權益的驅動下，近年來這股浪潮不退反漲，源自 SAICM 2020 目標期程的趨近、聯合國 SDGs 的公布與採行，及各層面利害關係人的關切，諸如國家法規政策、產業自主、產品市場區隔策略、消費者保護與環境永續的訴求等，積極促進了安全替代的意識浪潮與實務發展，例如在消費者的壓力和企業責任的驅動下，國際龍頭零售企業與品牌商如 WalMart®、Apple®、NIKE® 紛紛啟動自主行動。

化學物質管理實踐永續願景

在可預期的未來中，所有利害關係人都應意識到，全球供應鏈中化學物質與其產品的貿易與使用都將越趨多元與複雜，化學密集產業的成長將帶來風險和衝擊，但也帶來永續消費、生產與產品創新的機會。因此儘管面對永續發展目標、平衡社會、經濟與環境發展的

難題挑戰艱鉅，健全化學品管理仍是循環經濟實踐的關鍵價值，透過利害關係人合作，國家政府與產業界可以分別從不同的領域與角度加強化學物質管理，貢獻 SDGs 實踐，例如：發展及完善化學物質管理系統、辨識及填補資訊缺口、促進化學品管理工具與方法的使用與效能等。

貢獻 SAICM 2020 後的化學物質管理及 2030 聯合國永續發展議程的方式有很多，藍圖和步調不會只有一款，在前進的方向是一致的共識上，實踐化學物質永續管理使用的願景絕非單一國家、單一部會，或單一產業的專屬責任，而是仰賴集思廣益的實踐，在這個時間點，我們需要反思傳統的法規架構和企業治理模式是否足夠涵蓋複雜多元甚至可能是互斥的化學品管理與使用需求？法規管理治理是否能促進 SDGs 實現、落實有效的 SDGs 框架，以及創造實踐 SDGs 的有利環境？會不會相反成為創新解決方案的絆腳石？在傳統法規和企業責任外，廣大的消費需求和豐厚的資本投資力會不會是另一股強大的驅動力？

透過歷年多方參與推動 SAICM 健全化學品管理的經驗，安衛中心提出幾點觀察，鼓勵各方利害關係人思索、共同勾繪出實踐 SAICM、邁向 SDGs 的藍圖：

一、健全法規與管理基礎

創造良善環境促進管理作法上之國際調和，消除疊床架屋的過程，整合化學品生命週期管理法規架構及落實執法，以完備管理基礎，包括明確之範疇界定與有效的分級管理策略。雖然現行各國法規間、國際貿易協定及業界自願性行動仍存在執行程度上的差異，但調和制度維繫著的最大化管理效能及合作的巨大可能性，GHS 化學品全球調和制度的國際推動就是個最好的實例；

二、多元利害關係人擴大分工合作

跨部會跨領域的多方政策、分工合作與優化協調執行方案能有效推動 SDGs，包括衛生福利、職業安全、環境保護、國土安全、國際公約及產業界自主性優於法規策略；

三、主動資訊傳遞與技術能量擴展加速 SDGs 實踐

化學品管理作法透過知識與經驗的分享可更廣泛地優化資源的使用，避免走冤枉路，應用科學性多元化風險評估與風險減損技術能量，以支援管理策略的優先順序與最佳化。此外，亦可凝聚各方共識，諸如化學危害評估與安全替代分析架構等；

四、設定承諾與規劃成本

企業健全化學品管理需要整合

性的承諾，全盤綜合生命週期與上下游管理與溝通思維，內化管理治理及合理內化成本效益，包括公開企業政策宣示落實與鼓勵分享最佳實務實踐；

五、可靠與積極的評量與績效展現

降低化學危害的負面影響行動所帶來的益處可達每年數百億美元，透過一致性的化學品管理指標，例如化學足跡計畫 (Chemical Footprint Project, CFP)，考量企業整體化學品管理必要元素，持續追蹤評估化學品安全提升對健康與環境衝擊的降低，包括職業疾病負擔、國民健康及生態系統威脅等；

六、持續發展化學品安全替代

廣泛的產品中化學物質 (chemicals in products, CiP)，其可能危害與風險仍尚未被妥善關注，以去毒減毒無毒為標的，發展及促進環境友善的化學品安全替代，透過消費者購買力量向上游要求，以綠色永續化學教育與創新啟動改變驅動力，透過政策輔助啟動加速其影響力。

企業從 SAICM 到永續發展目標，可以嘗試跳脫以符合法規為唯一目的之思維，透過鑑別風險與把握可能的創新機會，將 SDGs 目標內化到企業治理，從被動的法規追隨者升級成主動的解決方案提供者，並且與各界溝通提升化學安全

的效益，最大化對 SDGs 目標的貢獻及降低危害的影響，良性連結對 SDGs 與商業投資動能，鼓勵各方利害關係人積極投入，致力於平衡與提升永續的三相：環境、社會與經濟，結合環境保護 / 公共衛生 / 勞工保護 / 社經發展領域共同努力，達到聯合國 2030 年永續發展的未來願景。

參考資料

- [1] 全球化學品管理趨勢- 國際化學品管理策略方針 (SAICM) 與 2006 杜拜宣言，李政憲，2007
- [2] 2012 年聯合國永續發展大會 Rio+20 與 ICCM3：創造我們期望的未來，林伶萱、林綉娟、李政憲，TCIA 會刊第 13 期，39-44，2012
- [3] A/RES/66/288 - The Future We Want，United Nations，2012，<https://sustainabledevelopment.un.org/futurewewant.html>
- [4] Global Chemicals Outlook II – From Legacies to Innovative Solutions，Synthesis Report，UNEP，2019 March.
- [5] GoChem 1000 前瞻清單，<https://www.gochemgo.com.tw/content/info/GoChem1000.aspx>
- [6] SIN List，ChemSec，<https://chemsec.org/sin-list/>
- [7] The Global Chemical Industry: Catalyzing Growth and Addressing Our World's Sustainability Challenges，Oxford Express，2019 March
- [8] 公告化學物質清單 (Taiwan Chemical Substance Inventory，TCSI)，勞動部職業安全衛生署，

<https://csnn.osha.gov.tw>

[9] 國家化學物質管理政策綱領，行政院環境保護署，2018

[10] The Global Chemical Industry: Catalyzing Growth and Addressing Our World's Sustainability Challenges，ICCA，2019 March

[11] Chemical Footprint Project (CFP)，Clean Production Action，<https://www.chemicalfootprint.org/>