

論（人因工程與設計思考）雙法與醫病雙安

邱文科

長庚大學 工業設計學系

前言

受到篇幅限制，分上下篇兩種方法論述醫病雙安，人因工程與設計思考都是以人為中心，病人和醫療從業人員的安全與福祉，須有賴人因工程與設計思考的雙法來維安。

「人因工程與醫病雙安」

本篇以中文方式撰寫，惟因引用許多國際組織或已發表的定義，為尊重國內專家學者過去的專有名詞翻譯，選擇保留部分原文的全貌與圖解，減少因翻譯造成內容贅述且佔篇幅，故本文將以中英文交替呈現方式來論述。

2002 年第 55 屆世界衛生大會（World Health Assembly, WHA），在會中呼籲各國應重視病人安全的工作，並發起籌組國際性病人安全組織，遂於 2004 年 10 月成立世界病人安全聯盟（World Alliance for Patient Safety）[1]。而後 16 年間，世界衛生組織（World Health Organization, WHO）持續倡議病人安全，直到 2021 年 WHO 提出 2021-2030 全球病人安全行動計畫（Global Patient Safety Action Plan 2021-2030），該計畫願景 Towards Eliminating Avoidable Harm in Health Care 是「無人在健康照護中受到傷害，每位病人在任何時候、任何地方都能得到安全與尊重的照護」，使命為「在科學、病人體驗、系統設計和夥伴關係的基礎上推動政策和行動，以從根源消除病人和醫護

人員所有可能遭遇的風險和傷害」[2]。

上篇採尋根溯源方式，從 Global Patient Safety Action Plan 2021-2030 末枝的 2.4 Human Factors / Ergonomics for Health Systems Resilience，向枝幹的 2 High-Reliability Systems，再推導到根源 Framework for Action-The 7x5 Matrix（HFE for Eliminating Avoidable Harm in Health Care），論述人因工程與醫病雙安的過去、現在與未來。

一、人因工程for健康系統（Health Systems）Resilience

（一）IEA 對人因工程的定義

國際人因工程學會聯合會（International Ergonomics Association, IEA）在其網站上對於人因工程的描述：「The word ergonomics - "the science of work" - is derived from the Greek ergon (work) and nomos (laws). The definition of Human Factors / Ergonomics (HFE) adopted by the IEA in 2000 is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data, and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance. HFE is a multi-disciplinary, user-centric integrating science. The issues HFE addresses are typically systemic in nature; thus HFE uses a holistic, systems approach to apply theory, principles, and data from many relevant disciplines to the design and evaluation of tasks, jobs, products, environments, and systems. HFE takes into account physical, cognitive, sociotechnical, organizational, environmental and other relevant

通訊作者：邱文科

通訊地址：桃園市龜山區文化一路259號

E-mail：wkchiu@mail.cgu.edu.tw

factors, as well as the complex interactions between the human and other humans, the environment, tools, products, equipment, and technology」[3]。

人因工程（HFE，如圖一所示）是一門科學領域，專注於瞭解人和系統其他元件之間的互動；HFE 也是一種設計專業，應用理論、原則、數據和方法來最佳化人類的福祉和整體的系統績效。HFE 專家致力於工作、職務、產品、環境與系統的設計與評估，使得它們與人們的需要、能力與限制能夠互相契合；考慮到實體、認知、社會科技、組織、環境和其他相關因素，以及人與其他人、環境、工具、產品、設備和技術之間的複雜相互作用；以人為中心、人與系統互動為對象，以及系統與環境為範圍的工程科學。

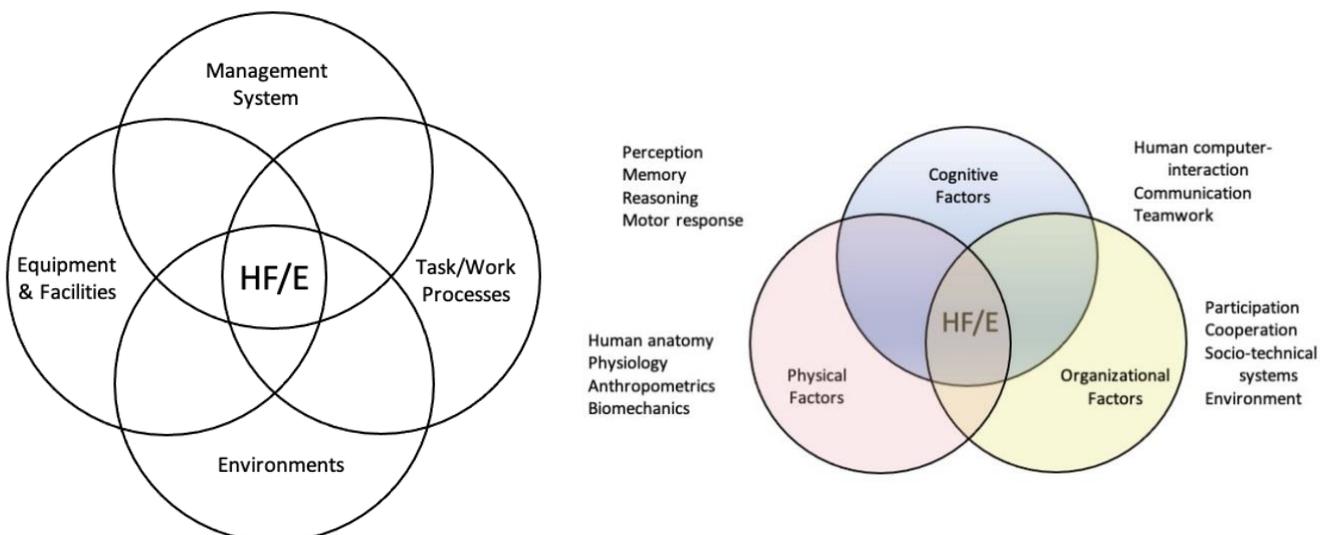
（二）WHO 對健康系統的定義

WHO 在 2011 年對健康系統的定義為：「1. All the activities whose primary purpose is to promote, restore and/or maintain health；2. the people, institutions and resources, arranged together in accordance with established policies, to improve the health of the population they serve, while responding to people's legitimate expectations and protecting them against the cost of ill-health through a variety of activities whose primary intent is to improve health」[4]。

WHO 是聯合國系統內衛生事務的指揮和協調機構，他們在提倡實現全民醫療衛生的目標：確保所有人在獲得所需的醫療衛生服務，而在付費之際，不會讓自己陷入經濟困境；健康系統的目標是讓公民身體健康、回應民眾的期望、利用公平的手段籌措財源；健康系統在促進，恢復（或者是維持）健康的所有組織、加上人員、以及行動等三項所組成；包括去影響健康決定因素的努力，以及更是直接去改善健康的活動。圖二提出建構健康系統的「提供服務 Service Delivery」、「衛生人力 Health Workforce」、「資訊 Information」、「醫療產品、疫苗和技術 Medical Products, Vaccines, and Technologies」、「財務 Financing」、「領導和治理 Leadership and Governance」等六個 Blocks 之架構與目標。

（三）回顧 Hollnagel 教授對 Resilience 的三次定義

Hollnagel 教授於 2006 年對 Resilience 的定義：「The essence of resilience is therefore the intrinsic ability of an organization (system) to maintain or regain a dynamically stable state, which allows it to continue operations after a major mishap and/or in the presence of a continuous stress」[5]。在此定義中，Resilience 是一種「組織（系統）的內在能力」，其作用僅限縮在「發生重大事故和／或承受持續壓力」的狀況



圖一 IEA對Human Factors / Ergonomics的定義與應用圖解[3]

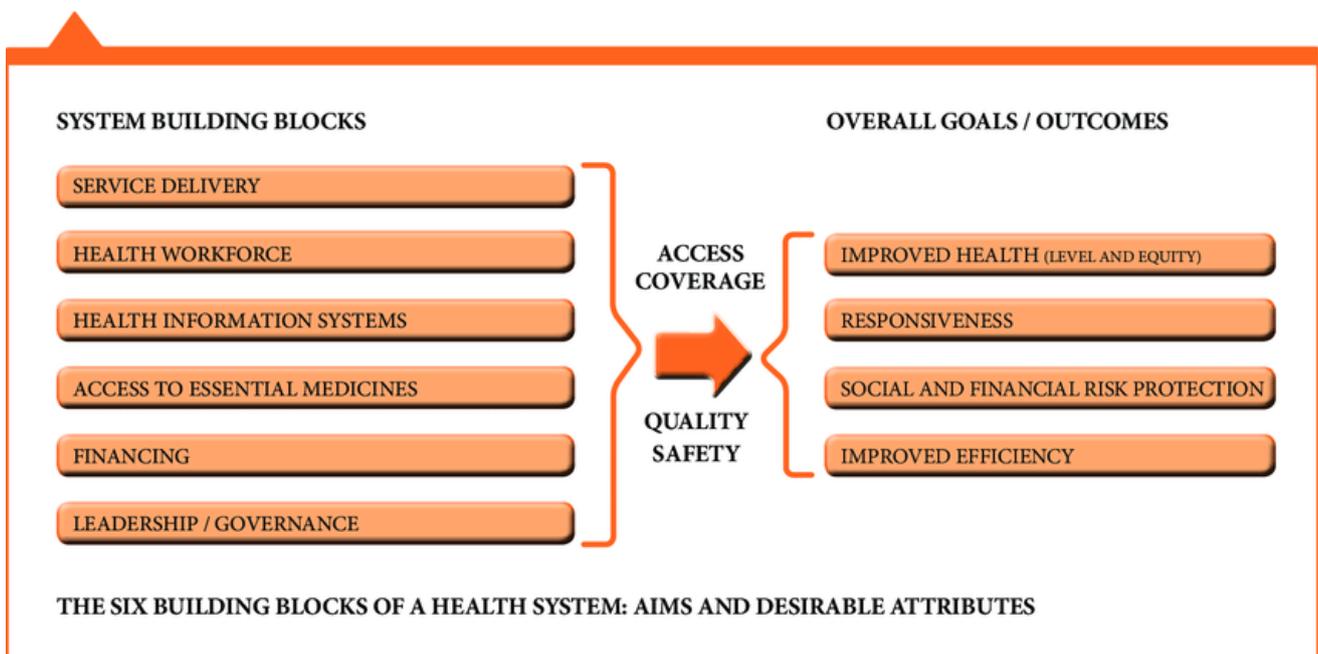
下，能使「組織（系統）」「維持或重獲動態穩定狀態」，並且「仍能繼續運行」。此時的 Resilience 的意義與內涵，較接近經歷負面事故或壓力後的「復原力」或「恢復力」[6]。

2011 年的定義：「（The resilience is）The intrinsic ability of a system to adjust its functioning prior to, during, or following changes and disturbances, so that it can sustain required operations under both expected and unexpected conditions」[7]。第二次定義中，將 Resilience 原先涉及的負面事故或壓力的狀況擴大為「預期和非預期狀況」，功能也從「維持或重獲動態穩定狀態」擴大為「維持所需的操作」。在此定義中，「非預期狀況」隱含負面的風險，「維持所需的操作」則較中性地將 Resilience 予以定位。在此定義中，「復原力」或「恢復力」的色彩減退，「彈性」、「適應力」、「韌性」的意味逐漸出現 [6]。

2018 年的定義：「Resilience is an expression of how people, alone or together, cope with everyday situation - large and small - by adjusting their performance to the conditions. An organization's performance is resilient if it can function as required under expected and unexpected conditions

alike (changes/ disturbances/ opportunities)」[8]。第三次定義中，更清楚地指出涉及的人可能是個人，也可能是二人以上的群體，而且他們會「針對特定狀況的需求，調整他們的作業方式，以因應他們所處理的日常大小事務」，似有審時度勢，依不同狀況，做不同程度、不同方式處理的架勢。這裡比較有挑戰性的是，符合 Resilient 的組織，「在預期狀況與非預期狀況（如：預期與非預期的改變／困擾／機會）下」，能「同樣地按照需求，執行必要的功能」。依此內容來看，Resilience 的涵蓋面更大，更含有「彈性」、「韌性」、「順勢而為」、「因勢利導」的意涵，而「復原力」或「恢復力」的成分就更少了 [6]。

綜上 Hollnagel 教授對 Resilience 的三次定義趨勢，WHO 對健康系統 Resilience 的定義：「Ability of all actors and functions related to health, to collectively mitigate, prepare, respond and recover from disruptive events with public health implications, while maintaining the provision of essential functions and services, and using experiences to adapt and transform the system for improvement」[4]。健康系統 Resilience 是指衛生主管機構、醫療機構及一般民眾為公共衛生危機



圖二 WHO對健康系統的架構與目標圖解[4]

做準備並有效應對危機的能力；危機到來時保持核心職能，並根據危機中的經驗教訓，依據自身的基礎條件進行重組與恢復。圖三提出健康系統 Resilience 須涵蓋「Leadership and Governance」、「Information」、「Health Workforce」、「Financing」、「Medical Products, Vaccines, and Technologies」、「Service Delivery」等六個構面的特徵內容。

二、高可靠度系統 (High-Reliability Systems)

(一) 回顧 Carayon 教授等對 SEIPS 的三次修訂

1999-2004 年美國 Institute of Medicine (IOM) 陸續提出：「The application of engineering concepts and methods-in particular, human factors and systems engineering. ... it is time to...establish a vigorous new partnership between engineering and health care and hasten a transition to a patient-centered 21st century health care system」[9,10]。

基於健康系統對高可靠度系統迫切需

求，Carayon 教授將：1.Donabedian's model of quality (Structure-process-outcome)；2.Reason/Vincent model of accidents and adverse events；3. 圖一內容等加以整合，2006 年提出 Systems Engineering Initiative for Patient Safety (SEIPS) 1.0 model [11]。

因應病人安全的發展趨勢與演化，2013 年又將三個新穎的概念合併到原始模型中：配置 (Configuration)、參與 (Engagement) 和適應 (Adaptation)。SEIPS 2.0 (如圖四所示) 修訂：「配置的概念突出了社會科技系統的動態、層級和交互特性，使得描述健康相關性能如何在“某個時刻”形成，成為可能；參與表明不同的個人和團隊可以單獨，和協作地執行與健康相關的活動；參與的個人通常包括病人、家屬照顧者和其他非專業人士；適應性作為一種回饋機制被引入，它解釋了動態系統如何以計畫和計畫外的



圖三 Characteristics of Health System Resilience Within Each of the WHO[4]

方式發展」[12]。

The National Academies of Sciences, Engineering and Medicine 在 2018 年定義：「病人旅程 (Patient Journey) 包括病人與健康系統、健康照護提供者 (正式和非正式)、家人和朋友以及他們之間的無數互動，這些互動會隨著時間的推移在多個健康照護機構 (如診所和醫院) 以及社區內發生。一個人在照護過程中經歷的時空交互和轉換，構成了病人旅程的本質」。Carayon 教授等在 Processes 中加入病人旅程，於 2020 年提出 SEIPS 3.0 模型：「包括從結果返回到病人的回饋循環社會組織環境和當地工作系統，回饋迴路代表學習、改進和適應機制；結果數據可用作回饋，以確定病人旅程不同階段或健康照護組織之間，特定接口的改進機會。當實施系統重新設計 (Redesign) 時，可以評估其對結果的影響。因此，為學習和持續改進提供回饋，結果涉及一系列利害關係人，包括病人、照護者、醫療工作者和健康照護組織」[13]。

(二) WHO 對系統方法 (Systems Approach) 的定義

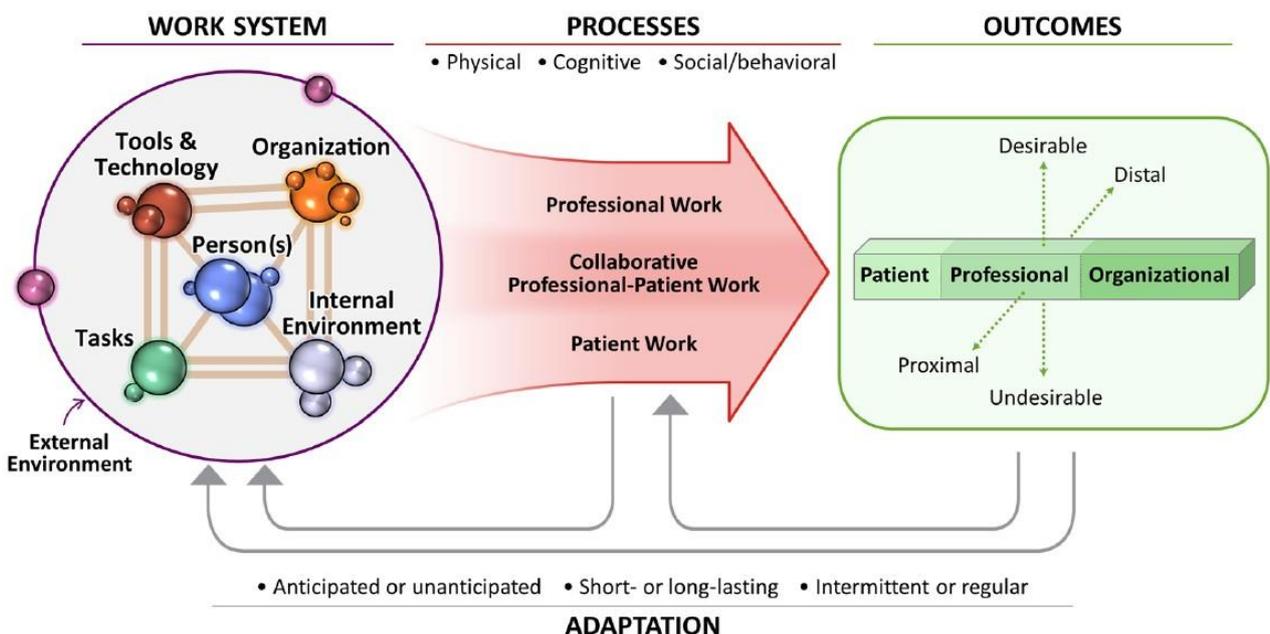
Using prompt, intensive investigation followed by multidisciplinary systems analysis... to [uncover] both proximal and systemic causes of errors... It is based on the concept that although individuals make errors, characteristics of the systems within which they work

can make errors more likely and also more difficult to detect and correct. Further, it takes the position that while individuals must be responsible for the quality of their work, more errors will be eliminated by focusing on systems than on individuals. It substitutes inquiry for blame and focuses on circumstances rather than on character；從以上 WHO 對系統方法的定義 [2]，再對照 Carayon 教授等對 SEIPS 的三次修訂，可以清楚看出透過 SEIPS 將可 Design/Redesign 持續提升可靠度系統。

(三) SEIPS for 健康系統的文獻回顧

Werner 教授等在 2021 年進行文獻回顧，發現健康系統選用 SEIPS 家族系列模型的前十大理由是：1. 為評估病人工作的全部複雜性提供架構，包括多因素相互作用；2. 可用於設計一個工作系統，以考慮照護提供或照護接受者的變化；3. 能夠發現困難和系統內的改進領域；4. 允許確定變化可能如何影響系統的其他部分；5. 幫助識別和解決健康的社會決定因素；6. 識別不同利害關係人群體的不同結果，例如病人、專業人員、組織；7. 同時全面和靈活；8. 允許超越 “one size fits all” 的方法來設計介入措施；9. 針對特定場域或地區的介入措施之促進映射；10. 至關重要以了解病人的觀點 [14]。

該文獻回顧提出結論：「隨著現代健康系統越來越注重以病人為中心的照護，以及病人或家屬的



圖四 Systems Engineering Initiative for Patient Safety (SEIPS) 2.0 Model [12]

參與，了解和支持病人在其健康和健康照護中的作用至關重要。為此，SEIPS 系列工作系統模型，已證明對研究和改進病人工作具有特殊價值；可以遵循未來的具體建議，以推進應用這些模型的方法和工具，來改善各種病人群體和環境的安全性、品質、健康和其他結果」。該文獻回顧驗證前節所述，透

過 SEIPS 將可 Design/Redesign 持續提升可靠度系統。

三、HFE for 消除健康照護中可避免傷害 (Eliminating Avoidable Harm in Health Care)

除了上述 2.4 Human Factors / Ergonomics for Health Systems Resilience 與 2 High-Reliability Systems 外，圖五 Framework for Action - The 7x5

Framework for Action - The 7x5 Matrix

1		Policies to eliminate avoidable harm in health care	1.1 Patient safety policy, strategy and implementation framework	1.2 Resource mobilization and allocation	1.3 Protective legislative measures	1.4 Safety standards, regulation and accreditation	1.5 World Patient Safety Day and Global Patient Safety Challenges
2		High-reliability systems	2.1 Transparency, openness and No blame culture	2.2 Good governance for the health care system	2.3 Leadership capacity for clinical and managerial functions	2.4 Human factors/ ergonomics for health systems resilience	2.5 Patient safety in emergencies and settings of extreme adversity
3		Safety of clinical processes	3.1 Safety of risk-prone clinical procedures	3.2 Global Patient Safety Challenge: Medication Without Harm	3.3 Infection prevention and control & antimicrobial resistance	3.4 Safety of medical devices, medicines, blood and vaccines	3.5 Patient safety in primary care and transitions of care
4		Patient and family engagement	4.1 Co-development of policies and programmes with patients	4.2 Learning from patient experience for safety improvement	4.3 Patient advocates and patient safety champions	4.4 Patient safety incident disclosure to victims	4.5 Information and education to patients and families
5		Health worker education, skills and safety	5.1 Patient safety in professional education and training	5.2 Centres of excellence for patient safety education and training	5.3 Patient safety competencies as regulatory requirements	5.4 Linking patient safety with appraisal system of health workers	5.5 Safe working environment for health workers
6		Information, research and risk management	6.1 Patient safety incident reporting and learning systems	6.2 Patient safety information systems	6.3 Patient safety surveillance systems	6.4 Patient safety research programmes	6.5 Digital technology for patient safety
7		Synergy, partnership and solidarity	7.1 Stakeholders engagement	7.2 Common understanding and shared commitment	7.3 Patient safety networks and collaboration	7.4 Cross geographical and multisectoral initiatives for patient safety	7.5 Alignment with technical programmes and initiatives

圖五 WHO 2021-2030 Global Patient Safety 7*5 Action Plans [2]

Matrix 還包括：（一）消除健康照護中可避免傷害的政策；（三）臨床過程的安全；（四）病人和家屬參與；（五）醫療工作者教育、技能和安全；（六）資訊、研究和風險管理；（七）協同、夥伴關係和團結等；以下將分三節，論述 HFE 用於消除健康照護中可避免的傷害之投入與持續精進 [2]。

（一）HFE for 健康系統的特刊與文獻回顧

Carayon & Buckle 在 2010 年為 Applied Ergonomics 期刊，客座主編 Applied Ergonomics on Patient Safety 特刊，收錄了八篇論文，紮根歸納提出五個 HFE for 健康系統的議題：1. 病人安全的系統方法；2. 病人安全的 HFE 作法；3. HFE 在病人安全的研究獨特性；4. HFE 在病人安全的特定領域應用；5. HFE 在病人安全中的角色定位 [15]。

Carayon 教授等在 2015 年分別於 Applied Ergonomics 與 Ergonomics 等兩個期刊，透過文獻回顧提出結論：「健康照護 HFE 研究，越來越多地使用混合方法研究和各種數據收集方法，這項研究可以進一步利用新興知識和混合方法研究的形式化，特別是在數據分析階段的混合方面；我們鼓勵研究複雜醫療品質問題的 HFE 研究人員，擴大對混合方法研究的使用；HFE 培訓計畫應擴大其研究方法的內容，以包括混合方法研究；我們對 HFE 健康照護研究中大量且越來越多地使用混合方法研究感到鼓舞」[16]；以及「我們回顧了 HFE 在各種健康系統重新設計中的應用，並發現了一些經驗證據表明，基於 HFE 的健康系統重新設計的有效性，例如提高病人安全性和減少醫療失誤等；需要進一步研究以繼續開發 HFE 為基礎，在健康系統重新設計中影響的經驗證據；這項研究應該清楚地解釋重新設計和預期結果之間的機制或途徑；它還需要解決科學標準，例如我們的品質評估中使用的標準，並使用適當的研究設計和各種方法，例如混合方法研究等」[17]。

（二）To Err Is Human 二十年過後

美國 Institute of Medicine (IOM; now the National Academy of Medicine, NAM) 在 1999 年出版之 To

Err Is Human 提到，每年約有 44,000-98,000 的美國人，因為醫療錯誤死亡，居當年十大死因第八位（高於乳癌、交通事故、愛滋病死亡人數），國家因而增加醫療花費每年約 170-290 億美元 [9]。而在 2001 年出版之 Crossing the Quality Chasm，談到 21 世紀健康照護品質目標為安全 (Safety) 的醫療、有效益的處置 (Effective)、以病人為中心 (Patient-Centered)、及時的服務 (Timely)、有效率的服務 (Efficient) 及平等的就醫權利 (Equitable)，奠立病人安全於醫療體系之重要性 [10]。

經過了二十年，The Journal of the American Medical Association (JAMA) 專文報導，給的副標題是 Progress, but Still a “Chasm”，特別提到：「2020 年，隨著大量文獻似乎在慶祝該報告發表週年紀念日，COVID-19 大流行殘酷地說明了美國健康系統，仍遠未實現當初 IOM 要提供安全、高品質健康照護的既定目標」[18]。Carayon 教授等也提出 A roadmap to advance patient safety in ambulatory care，總結：「加快減少門診環境中可預防傷害的舉措的時機已經到來；與科學進步、實踐改進、政策變化以及與病人和家屬合作的策略，相關的關鍵里程碑可以加速有意義的進展，以減少門診醫療過程的病人傷害（如圖六所示）」[19]。

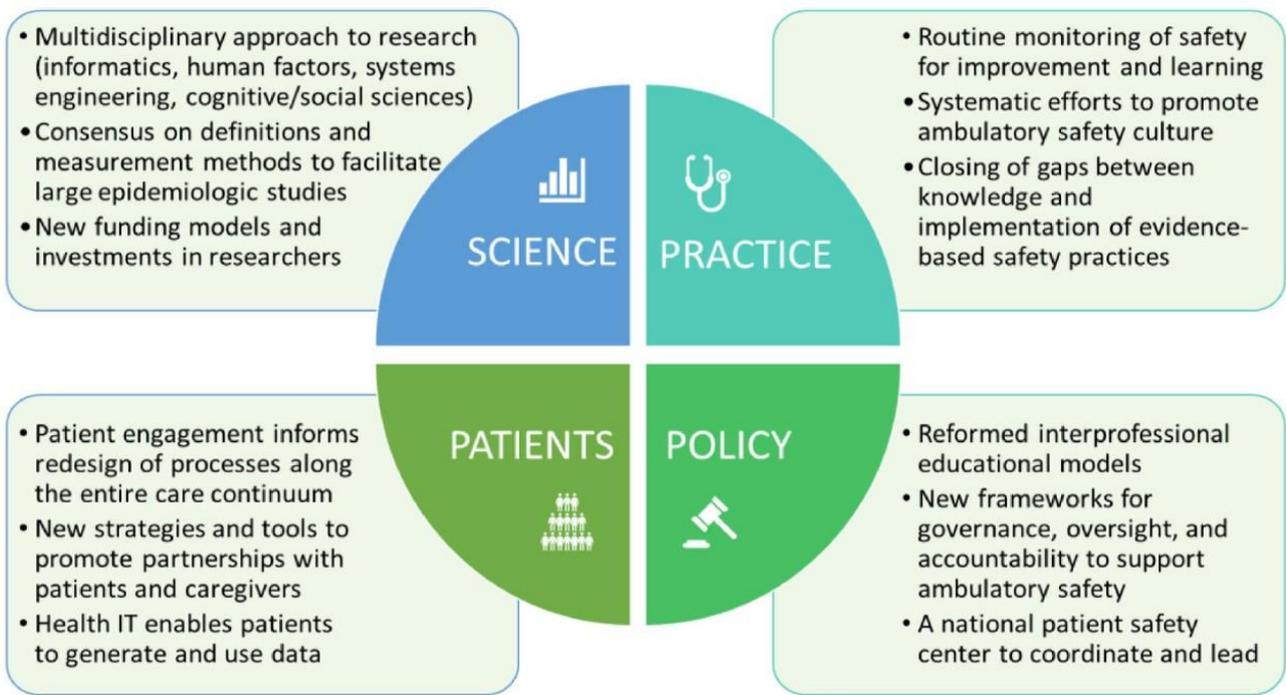
（三）七個簡單的 SEIPS 工具

Werner 教授等在 2021 年進行文獻回顧，也發現：「通過“易於使用的模型版本和簡化的模型應用工具”，可以實現更廣泛的使用和收益」[14]；因此 Carayon 教授等隨即提出七個簡單的 SEIPS 工具：1. PETT (People, Environments, Tools and Technologies) Scan；2. People Map；3. Tasks and Tools Matrices；4. Outcomes Matrix；5. Journey Map；6. Interactions Diagram；7. Systems Story。該研究提出未來的建議：「SEIPS 101 和七個簡單的 SEIPS 工具，旨在使 SEIPS 更實用與有用，特別是對於可能不太熟悉 SEIPS 或其用途的醫療人員和其他利害關係人。未來的工作將產生額外的 SEIPS 工具和現成的方法，以及從其他理論架構衍生的簡化和工具，以便在品質、安全和健康方面，更容易和更有用的

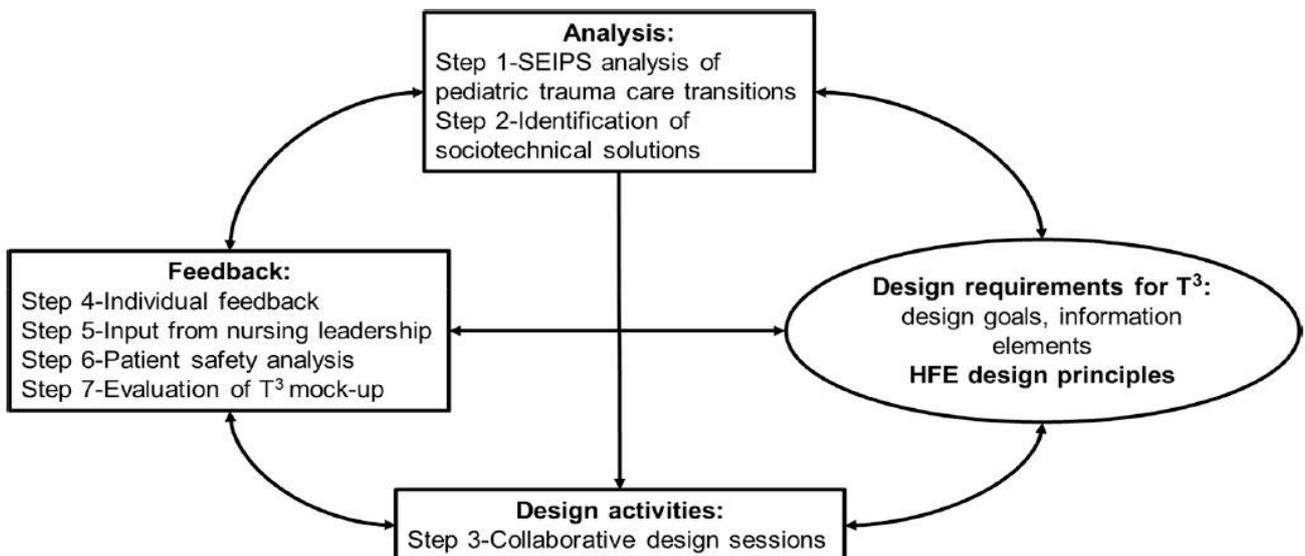
實際應用」[20]。

健康系統的 Patient-Centered Health Care，概念與做法已導入 ISO 9241 的 HFE of Human-System Interaction，持續 Human-Centered Design (HCD) for interactive systems [21]。Carayon 教授等提出：「HCD 過程包括分析、設計活動和回饋三個階段的七個步驟（如圖七所示），產生設計要求和

HFE 設計原則清單；HFE 可以通過一系列方法和設計原則整合到 HCD 過程中。該設計過程可以產生一種可用的技術，為參與兒科創傷照護跨部門合作的大型多元化團隊提供認知支持；未來的研究應繼續關注基於 HFE 的醫療團隊健康 IT 設計」[22]。



圖六 Selected Key Milestones to Advance Ambulatory Safety[19]



圖七 Human (Patient)-Centered Design Process (Adapted from the ISO framework of human-centered design activities)[22]

小結

人因工程與醫療體系共同的核心理念，都以人為中心、重視系統、流程改善、成果多贏等，兩者的結合是必然性。To Err Is Human 二十年過後，Carayon 教授等發展的 SEIPS 系列版本，已將人因工程與醫病雙安的具體作法及成果落實在：一、健康系統的團隊合作結構；二、病人為中心的健康照護流程；三、病人、照護者、醫護人員、醫療組織成員、醫療機構的醫病成果。要提升病人安全方面發揮一定程度的效果，必需要由安全文化的培養、有效的人員訓練、人性化的程序與工作設計，以及符合醫療人員需求的工作環境建置等方面著手，這些議題過去在台灣推動實體人因工程（例如工作方法與空間如何設計，避免體力負荷過度）、認知人因工程（例如教育訓練課程如何規劃，促進正向學習遷移並避免遺忘）以及組織人因工程（例如贏得管理階層支持與促進部門間合作溝通）等領域，都有 HFE 專家可提供諮詢與建議。

為促進健康系統與人因工程專家之相互理解與交流，並鼓勵醫療機構導入 HFE 的基本理念與精神於產業應用，中華民國人因工程學會（Ergonomics Society of Taiwan, EST）與財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會（Joint Commission of Taiwan, JCT）攜手合作，組成醫療人因工程專業諮詢服務團隊。已開始推動醫療人因專家諮詢服務，盼共同與時俱進，打造美好醫事環境。台灣雖然無法參加 WHA，本文藉此宣言台灣已積極參與推動 Global Patient Safety Action Plan 2021-2030；向全世界大聲推展台灣在病人安全與醫療品質策進的成果；EST 與 JCT 密切合作，成為世界各國“HFE for Eliminating Avoidable Harm in Health Care”的典範。EST 將持續精進專家諮詢服務品質，並健全相關制度；陸續也將推出其他醫療人因相關課程與服務，敬請期待與關注。若有其他醫療人因服務需求與建議，歡迎與 EST 醫療人因工程小組召集人王明揚教授（2012-2015 年曾任 IEA 理事長，mywang@ie.nthu.edu.tw）聯絡。

「設計思考與醫病雙安」

國內醫策會積極導入與推展共享決策、醫療團隊資源管理等，新英格蘭醫學雜誌與美國梅約診所的創新中心等，大聲疾呼設計思考是醫療急需的創

新思維，下篇將針對共享決策、醫療團隊資源管理、設計思考等，論述其對病人和醫療從業人員的雙安觀點。

四、設計思考是醫療急需的創新思維

（一）IDEO 的設計思考與史丹佛大學的 D.School

1987 年，當時哈佛設計院的 Peter Rowe 院長寫了一本叫《Design Thinking》的書，描述了建築師和城市規劃者在做設計時候用的設計方法論，設計思考（Design Thinking）這個詞算是定下來了。到了 1991 年，David Kelley 創立 IDEO（2004 年創立了 Hasso Plattner Institute of Design at Stanford: Institute of Design at Stanford，簡稱 D.School），現今全球最大的設計諮詢機構之一，用設計思考為其核心思想與競爭優勢，貫徹落實到了 IDEO 的工作當中，成功商業化。

台大為全面推動創新與創造能力的教育，培養學生創新思考、批判思考、解決問題，以及跨領域的創新設計與創造實作之能力，2015 年成立功能性創新設計學院 D-School，以推動跨領域教學與行動學習為核心任務，結合「創新教育」、「大學社會責任（創生）」、「創創學程」與「領導學程」此四大主軸系列課程，並由實作中心加強學生動手做能力以強化解決方案之驗證力。

教育部為鼓勵大專校院強化設計思考與創新相關基礎課程，孕育校園創新的潛能，補助大專校院辦理設計思考跨域人才培育苗圃計畫（2017-2022 年度，有三期共六年），聚焦重點產業為設計思考苗圃計畫範疇，針對實務問題培養學生實作解決方案，具備設計思考之跨領域團隊合作經驗及能力，培育能解決產業問題的跨域設計人才。

（二）美國梅約診所的創新中心

美國明尼蘇達羅徹斯特梅約診所（Mayo Clinic）和許多大醫院一樣，是以專業工作人員和處理複雜疾病的醫療技術享譽世界。然而，該機構讓自己超越其他競爭者的方法之一，是在尖端研究之外，進而在病患體驗上尋求創新，藉此擴充名聲。2002 年，由內科主任拉魯索（Nicholas LaRusso）和副主任布倫南（Michael Brennan）領導的一支醫療團隊，從 IDEO 設計思考使用指南將整個程序套入「眼見—籌劃—行動—改良—溝通」（See-Plan-Act-Refine-Communicate, SPARC）的方法學，並將它們

體現為最高級的史帕克創新計畫 (SPARC Innovation Program)；2004 年將 IDEO 的服務流程引入梅約診所，於 2008 年正式成立創新中心 (Center For Innovation)，是由醫師、護理師、服務設計師、專案經理等人組成的跨領域團隊，以設計思考的方法，與全院同仁協作，開發梅約診所院內的服務創新。

2019 年，梅約先後成立了新創加速器 Life Science Incubator，之後更成立了自己的數據平台 Clinical Data Analytics Platform，提供醫療研究者建立 AI 跟機器學習模型，以及創新交流中心 (Mayo Clinic Innovation Exchange) 以會員方式經營交流平台。該中心服務涵蓋三大領域：第一是 Idea Lab 理念實驗室，收集各種問題，邀請眾人一起思考解決方案，幫助新創從思考點子到規劃實際的產品藍圖；第二是育成中心，協助新創將點子實體化，思考商業模式，並提供多樣電子實驗儀器的濕實驗室 (Wet Labs)、辦公室空間、商業顧問等；第三則是加速器，提供像是創新企業與臨床媒合的管道、規劃投資財務管理等，協助新創步上軌道的服務。

(三) 新英格蘭醫學雜誌的健康照護再設計調查

The New England Journal of Medicine (NEJM) Group 認知到，21 世紀人類最大危機之一就是 Health Care；2018 年針對美國臨床意見領袖、臨床醫師、醫院行政主管共 625 人的 Care Redesign Survey: How Design Thinking Can Transform Health Care，進行一項關於「設計思考改變健康照護潛力」問卷調查；發現 1. 受訪者一致認為設計思考在健康照護上是實用的；2. 組織方面：設計思考最有益於流程優化、各科合作、病人配合治療；3 設計思考對照護協調 (Care Coordination) 有最大幫助；4. 設計思考有利加速銜接科技與臨床使用者；5. 僅約 1/4 受訪者經常使用設計思考於工作上；6. 關鍵是：誰是設計思考的推動者；7. 在醫療場域運用設計思考最大障礙：決策者不買單；8. 健康照護再設計 (Redesign Healthcare) 是全球趨勢 [23]。

設計思考的應用就是化繁為簡，其價值最能體現在解決錯綜複雜、又有眾多利益關係人的問題上面。美國的醫療問題如醫療保險讓人不知所措、就醫過程繁瑣、帳單內容更是令人費解、連醫護人員都無法保證醫療品質，加上當今數位科技提升

病人對自主疾病的管理及掌控，病人驅動醫療照護 (Patient-driven Care Delivery) 直搗醫生主導的醫療傳統。因此，面對日趨複雜又如此多面向的問題，舊的線性思維模式已不適用，急需創新的思考才能有所改變。Redesign Healthcare 是全球趨勢，也是每個地區都要面臨的挑戰。NEJM Catalyst 的問卷調查目的即是探討如何讓設計思考，更能在 Redesign Healthcare 的挑戰中發揮價值及創造影響力。

回顧健康照護使用設計思考的 24 項研究：包括 19 個身體健康狀況、2 個心理健康狀況、3 個系統過程；12 項成功、11 項報告喜憂參半、1 項不成功。將設計思考介入與傳統介入進行比較，有 4 項研究顯示出更高的滿意度、可用性和有效性。設計思考被用於不同的醫療保健環境和條件，儘管應用各不相同、存在方法和品質限制，但設計思考都可能產生可用、可接受和有效的介入措施 [24]。醫療場域運用設計思考的障礙包括：決策者有限的支持、對設計思考不熟悉、缺乏設計思考的訓練、對投資報酬的不確定等。

五、共享決策SDM與設計思考

(一) 共享決策 SDM

「共享決策」(Shared Decision Making, SDM) 這個名詞最早是 1982 年美國以病人為中心照護的共同福祉計畫上，為促進醫病相互尊重與溝通而提出。在 1997 年由 Charles 提出操作型定義 [25]：至少要有醫師和病人雙方共同參與，醫師提出各種不同處置之實證資料，病人則提出個人的喜好與價值觀，彼此交換資訊討論，共同達成最佳可行之治療選項。SDM 是以病人為中心的臨床醫療執行過程，兼具知識、溝通和尊重此三元素，目的是讓醫療人員和病人在進行醫療決策前，能夠共同享有現有的實證醫療結果，結合病人自身的偏好跟價值，提供病人所有可考量的選擇，並由臨床人員和病人共同參與醫療照護，達成醫療決策共識並支持病人做出符合其偏好的醫療決策。

國內醫策會 2020 年度提出四點回顧結論 1.SDM 成功關鍵：領導者支持、醫師參與；導入前的評估規劃與共識；持續參與、檢討、累積經驗。2. 鼓勵病人提問，有助於誘發病人自我照護之責任意識。3.Right time、Right person 的醫療端：從日常

流程找出適合的啟動者、引導溝通者、決策者；病人及家屬：找對病人決定有關鍵影響的角色（病人本人或其他家人）。4. 將 SDM 融入流程，醫病都省力的病人：利用就醫流程中病人可以自行閱讀 PDA 的空檔；醫療人員：任務分流、動線規劃；依病人病情、決策階段（還沒想過、思考中、接近決定）、個人特質，個別化溝通。

（二）WHO 2030 全球病人安全行動計畫

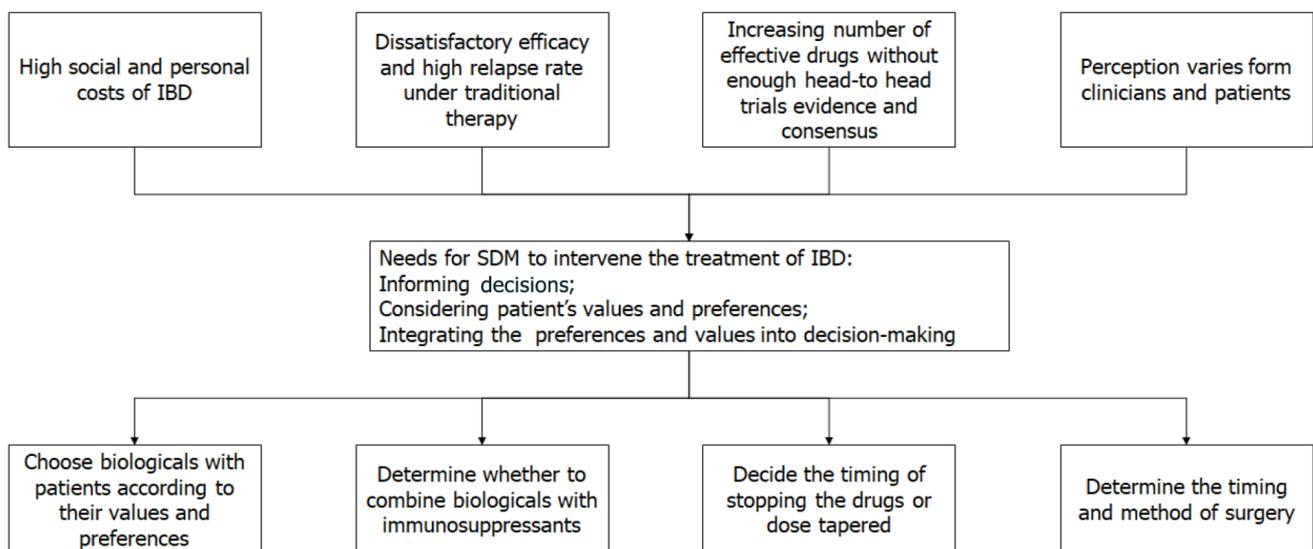
如上篇所提七項病人安全行動計畫 [2]：消除健康照護中可避免傷害的政策；高可靠度系統；臨床過程的安全；病人和家屬參與；醫療工作者教育、技能和安全；資訊、研究和風險管理；協同、夥伴關係和團結等，包含圖五的 1.1 病人安全政策、策略和實施架構～ 1.5 世界病人安全日和全球病人安全挑戰；2.1 透明、開放和無責文化～ 2.5 緊急情況和極端逆境環境中的病人安全；3.1 易發生風險的臨床程序的安全性～ 3.5 主責和轉換照護的病人安全；4.1 與病人共同制定政策和計畫～ 4.5 向病人和家屬提供資訊和教育；5.1 專業教育和培訓中的病人安全～ 5.5 醫療從業人員的安全工作環境；6.1 病人安全事件報告和學習系統～ 6.5 病人安全的數位科技；7.1 利害關係人參與～ 7.5 與技術程序和作用的一致性 35 的細項，都需要透過 SDM 與醫療團隊資源管理的介入，達成行動計畫的關鍵指標。

另外 WHO 2030 全球病人安全行動計畫的五個里程碑：樣貌評估、獲得政策和組織領導層的堅定

承諾、建立永續的實施機制、與國家背景和優先事項保持一致、決定並設計實施變革的模型，以及國內 111-112 年度醫院醫療品質及病人安全的九大工作目標（促進醫療人員間團隊合作及有效溝通；營造病人安全文化、建立醫療機構韌性及落實病人安全事件管理；提升手術安全；病人跌倒及降低傷害程度；提升用藥安全；落實感染管制；提升管路安全；改善醫病溝通並鼓勵病人及家屬參與病人安全工作；維護孕產兒安全），更是需要 SDM 與醫療團隊資源管理的介入良機。

（三）近期相關文獻探討

針對 72 項研究的文獻回顧：原有權力和角色結構，臨床醫生說話，而病人主要聽；可以通過主動語態中的句子對聯合活動的引用來構建替代定義，臨床醫生可能會受到 SDM 定義的影響，這些定義強化了主動說話者與被動接受者的定位；解決權力和角色結構的更清晰定義，有助於支持 SDM 的實施 [26]。評估護理計畫的意義可以改善 SDM 評估，特別是當 SDM 超出從工具選項中進行選擇時 [27]。炎性腸道疾病（Inflammatory Bowel Disease, IBD）的治療是一種偏好敏感的選擇，SDM 文獻回顧發現，不同的選擇有不同的優缺點，病人的喜好也可能不同；如果能夠邀請病人參與制定醫療決策，他們的依從性和滿意度將會提高，從而可能取得更好的治療效果 [28]，SDM 可以而且應該用於 IBD 治療（如圖八所示）。



圖八 SDM在IBD 治療中的原因和應用領域[28]

儘管 SDM 的潛力具有令人信服的理由，決策分析具有廣泛的益處，但仍需要嚴格的隨機對照試驗來確認這些介入措施的有效性，而定性研究應尋求了解其潛在實施情況 [29]。圖九的架構包括 15 個類別：常規用藥、檢查和就診、程序和設備、恢復和適應、照護協調、不良反應、相互作用和解毒劑、身體健康、情緒健康、懷孕和護理、成本和使用權、食物和飲料、運動和活動、社交生活和人際關係、工作和教育、旅行和駕駛；將實際問題系統地添加到證據摘要中是可行的，並且可以為 SDM 指南和工具提供信息 [30]。

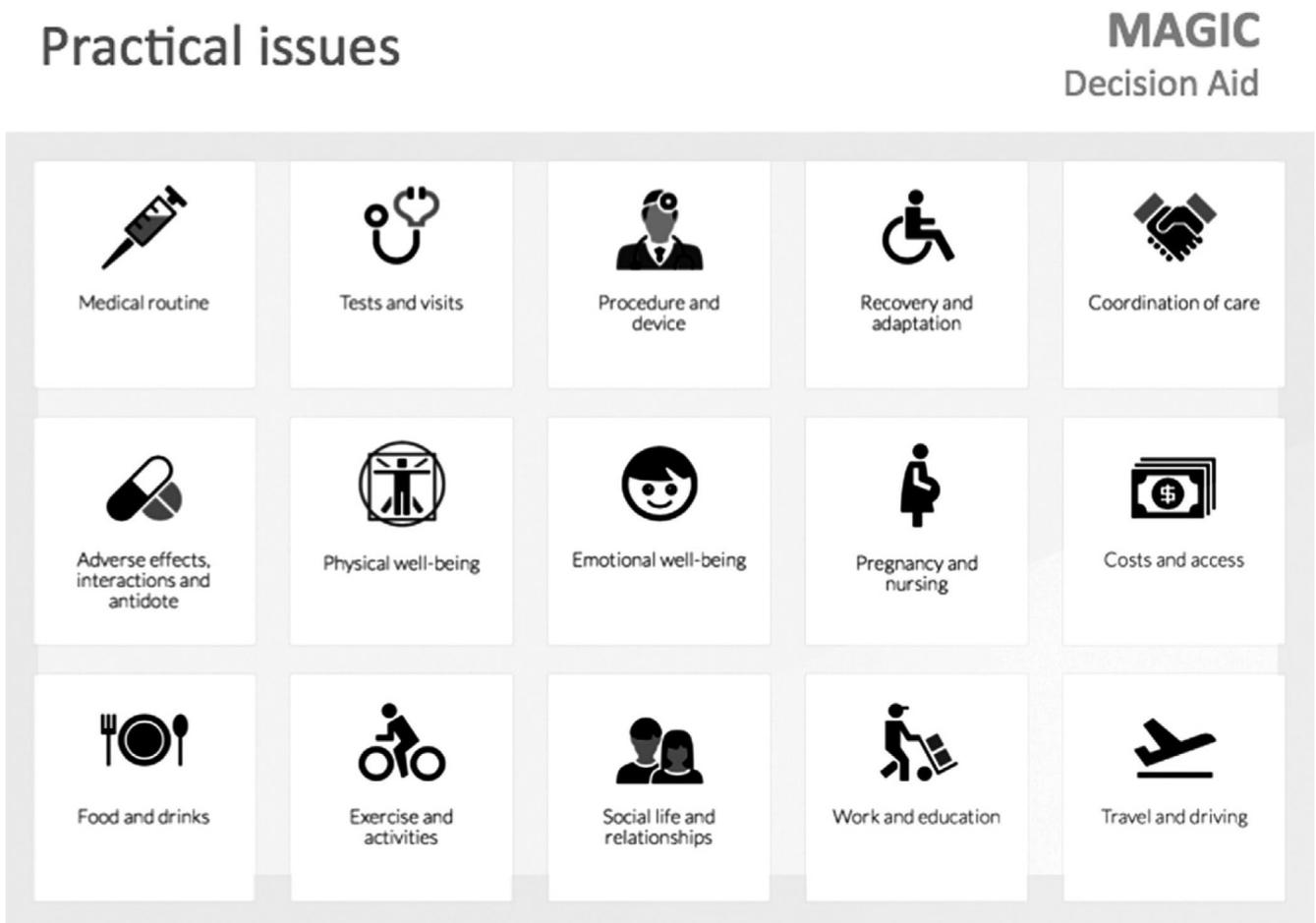
護理人員反映了在病人延長生命治療的 SDM 的支持作用，可以透過檢查決策品質以及補充和促進 SDM，來增強 SDM 過程 [31]。透過在設計思考架構內使用混合方法，團隊能夠理解挑戰並設計工具原型，讓病人和家庭參與製定他們的用藥程序，並改善照護轉換期間的用藥資訊傳遞 [32]。使用設計思考來

開發此資源體現了一種新的課程開發方法，透過使用促進批判性反思的教學策略，這種創新的在線教育工具致力於教自主學習者，如何提供強調跨性別者在醫療決策中自決和自主權的照護 [33]。使用設計思考作為利害相關人參與的替代方案，圖十的架構顯示了這些協作平台的廣度，能整合與所有涉及它的利害相關人，參與程度就會提高，在協作平台中使用技術也將允許將其整合到治理和能力中 [34]。

六、醫療團隊資源管理 TRM 與設計思考

(一) 醫療團隊資源管理 TRM

2004 年美國的醫療照護研究與品質機構 (Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQ) 與國防部共同合作，參考航空界在 40 年前即開始使發展的「機組員資源管理」，積極導入並且於醫療照護機構進行研究，2005 年在許多證據醫學研究的支持之下，發展出以團隊合作改善醫療作業效率與病人安全的結構性團隊訓練教材，名為

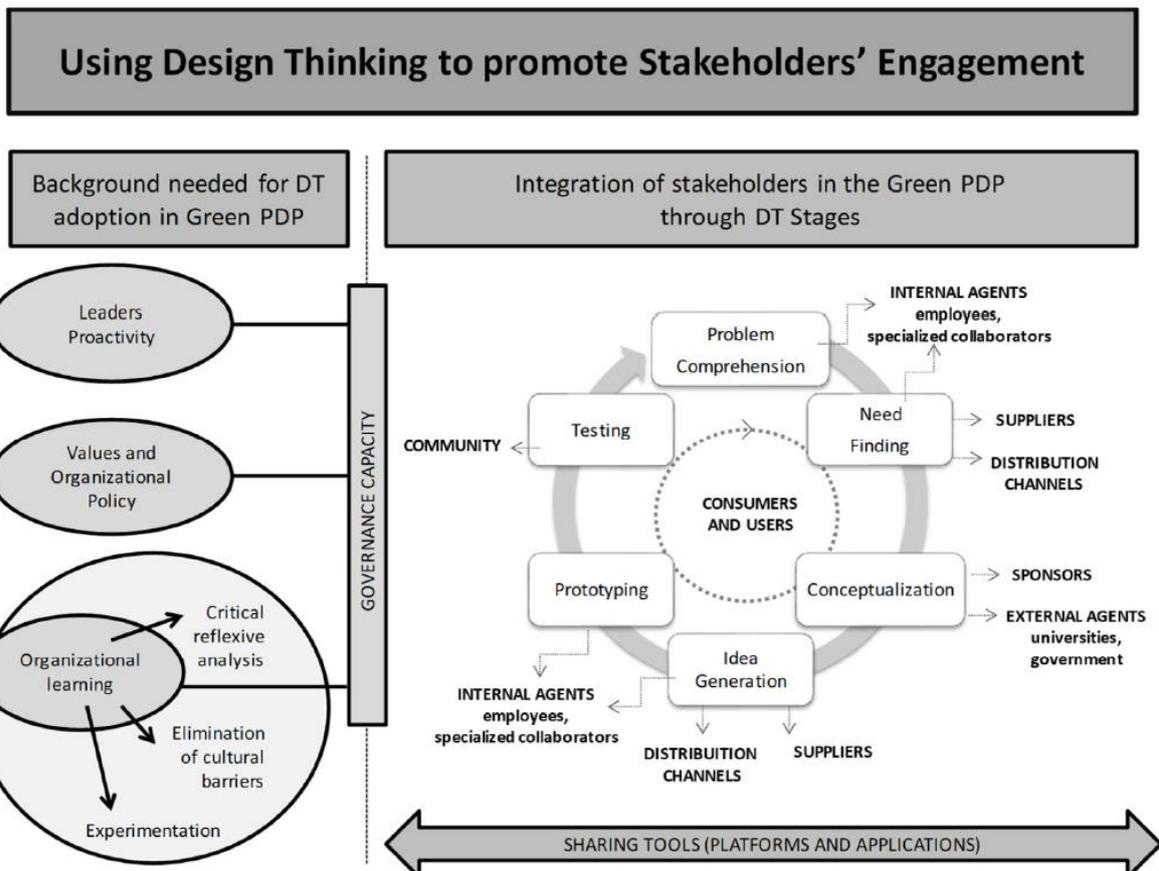


圖九 最終的實際問題架構，包括SDM工具中的15個類別和對應的圖標[30]

「Team Strategies and Tools to Enhance Performance and Patient Safety」，簡稱「TeamSTEPPS」，並在美國境內設立了四個訓練中心，來積極推廣這套醫療團隊訓練課程，有許多醫院在導入實施之後都有不錯的成果，課程主要的內容包括講述團隊的組成、領導、狀況監測、互助合作、溝通，也提出了 10 幾個臨床實用的技巧，來協助克服團隊運作的困難與障礙，減少醫療疏失的發生，提升團隊合作的表現。國內醫策會於 2008 年邀請美國 AHRQ 的專家團隊來台，舉辦醫療團隊訓練（TeamSTEPPS Master Training Course）種子人員培訓課程，教導其理論與相關策略技巧，並如何導入於醫院等醫療照護組織；將此教材定名為醫療團隊資源管理（Team Resource Management，稱為 TRM），適合負責急重症的團隊如急診、加護病房、開刀房以及產房等單位，期能改善醫護人員團隊合作能力，減少因溝通不良或者各自為政導致醫療錯誤，進而全面提升醫療品質與促進病人安全。

(二) 2030 年 WHO 病安與 UN 永續發展目標

全球行動計畫的使命是推動基於科學、病人經驗、系統設計和合作夥伴關係的政策、戰略和行動，以消除所有可避免的風險和對病人和醫療從業人員造成傷害的來源。由於病人安全的跨學科性質，全球行動計畫不僅有助於實現 SDG 3（健康與福祉），而且還有助於實現與其他永續發展目標的相互聯繫，包括 SDG 1（終結貧窮）、SDG 5（性別平權）、SDG 6（淨水與衛生）、SDG 8（合適的工作和經濟成長）、SDG 10（減少不平等）和 SDG 12（責任消費和生產）。病人安全是實現聯合國永續發展目標的核心，特別是 SDG 3（確保及促進各年齡層健康生活與福祉）和實現全民健康覆蓋（具體目標 3.8）。除了這個核心目標之外，病人安全與 1 消除各地一切形式的貧窮；5 實現性別平等，並賦予婦女權力；6 確保所有人都能享有水、衛生及其永續管理；8 促進包容且永續的經濟成長，讓每個人都有一份好工作；10 減少國內及國家間的不平等；12 促進綠色經濟，確保永續消費及生產模式等之間存在因果關係 [2]，如圖十一所示。



圖十 使用設計思考概念促進利害關係人的整合[34]

SDG	Target	How patient safety contributes
SDG 1 NO POVERTY 	Target 1.2: By 2030, reduce at least by half the proportion of men, women and children of all ages in poverty in all its dimensions according to national definitions	Catastrophic health care expenditure pushes millions of families every year below the poverty line. Patient safety helps in reducing health care expenditure due to safety failures as well as in optimizing available resources to improve access to health services.
SDG 3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING 	Target 3.1: By 2030, reduce the global maternal mortality ratio to less than 70 per 100000 live births	Many maternal deaths are due to unsafe care in health care facilities and can be prevented with patient safety interventions.
	Target 3.8: Achieve universal health coverage, including financial risk protection, access to quality essential health care services and access to safe, effective, quality and affordable essential medicines and vaccines for all	Improving patient safety could drastically reduce waste in health care and improve access by positively influencing health-seeking behaviour.

SDG	Target	How patient safety contributes
SDG 5 GENDER EQUALITY 	Target 5.2: Eliminate all forms of violence against all women and girls in the public and private spheres, including trafficking and sexual and other types of exploitation	<p>The health sector and health workers have an important role to play in preventing and responding to violence against women. Through patient engagement and respectful care, patient safety promotes survivor-centred care, especially for survivors of gender-based violence.</p> <p>As approximately 70% of the health workforce are women, it is especially important to eliminate gender-based violence in the health care system. Health worker safety is an important dimension of patient safety.</p>
SDG 6 CLEAN WATER AND SANITATION 	Target 6.1: By 2030, achieve universal and equitable access to safe and affordable drinking water for all	Water and sanitation in health care facilities is a key component of patient safety and could influence the sanitation behaviour of the community.
SDG 8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH 	Target 8.8: Protect labour rights and promote safe and secure working environments for all workers	Focusing on human factors and the safety culture could sustainably improve workplace safety in health care systems, which are a major employer in most economies.
SDG 10 REDUCED INEQUALITIES 	Target 10.2: By 2030, empower and promote the social, economic and political inclusion of all, irrespective of age, sex, disability, race, ethnicity, origin, religion or economic or other status	Engagement and empowerment of patients, families and communities is the cornerstone of patient safety and promotes equity and inclusiveness in health care.
SDG 12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION 	Target 12.4: By 2020, achieve the environmentally sound management of chemicals and all wastes throughout their life cycle, in accordance with agreed international frameworks	Patient safety programmes promote proper management of infectious wastes and the goal of mercury-free hospitals, in accordance with the Minamata Convention on Mercury.

圖十一 2030年WHO病安與UN永續發展目標的關係[2]

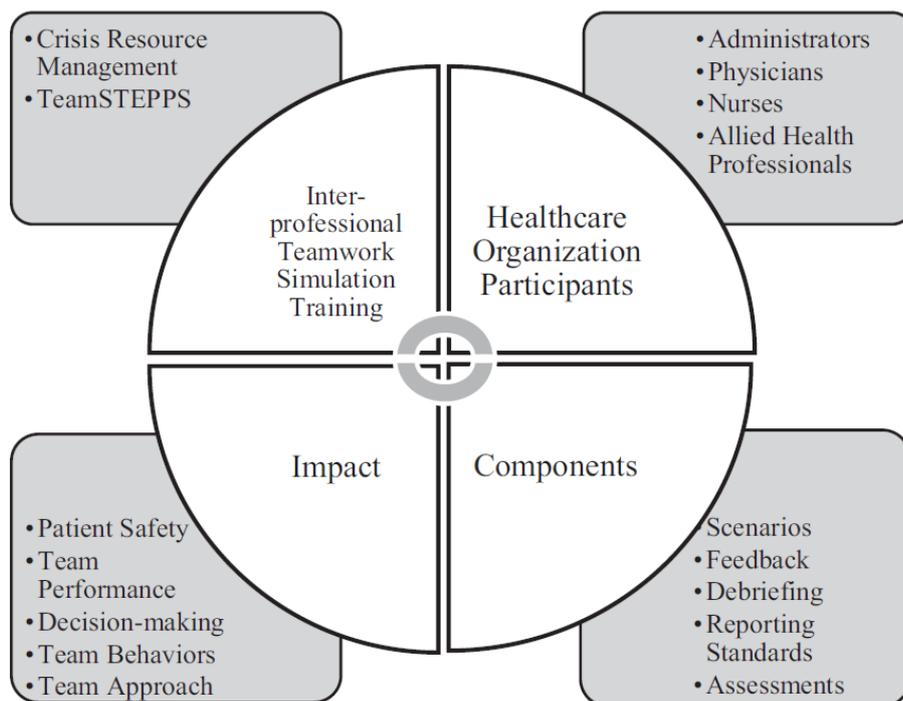
(三) 近期相關文獻探討

TeamSTEPPS 提供了一個基於證據的架構，通過提高醫療保健專業人員之間的溝通和團隊合作技能來優化病人的治療效果；是一種行之有效的方法，護理人員具有獨特的優勢，可以通過使用該架構來提高團隊績效、領導力和病人滿意度 [35]。縱觀歷史，模擬已被用於演示各種技術、獲得技能並保持醫療保健的最佳實踐；基於模擬的團隊培訓 (Simulation-based Team Training, SBTT) 努力改進多學科團隊處理醫療場景的方法，對 TeamSTEPPS 在跨專業合作中獲得突出地位 [36]；SBTT 及其組件之間的關係，如圖十二所示。針對護理專業學生參與以同理心發展為重點的跨專業模擬的經驗，透過完成 TeamSTEPPS 探索性調查研究，提出三個主要主題和相應的子主題：1. 建立信任（建立聯繫；了解病人感受；並確定病人護理目標）；2. 促進協作式護理計畫（跨專業溝通；疼痛 / 藥物管理；以及病人和家人的參與；和 3. 應對具有挑戰性的情況（病人和家人之間的分歧；即將死亡的悲傷；以及關於臨終的討論偏好） [37]。

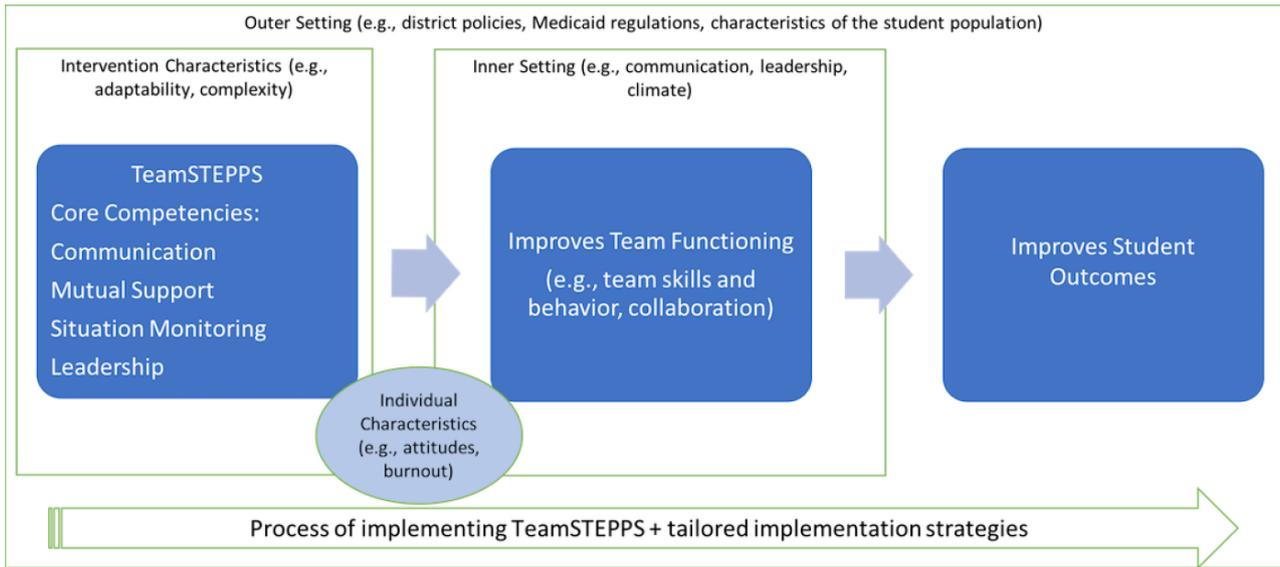
針對孕產婦和新生兒不良事件的調查報告強調，大多數事件是由於溝通中斷和缺乏危機資源管

理技能 (Crisis Resource Management Skills, CRM) 造成的；透過文獻回顧，有證據表明，包括 CRM 與 TeamSTEPPS 相關，基於模擬的更好團隊合作培訓將最終改善產科照護 [38]。圖十三將利害相關人反饋來擴展 TeamSTEPPS 的改編，制定量身的實施計畫；利用團隊科學來改善學校和心理健康人員之間的跨專業合作，並通過制定和指定實施策略以促進永續性，研究結果提供有關改善學校文化和氛圍的介入措施 [39]。

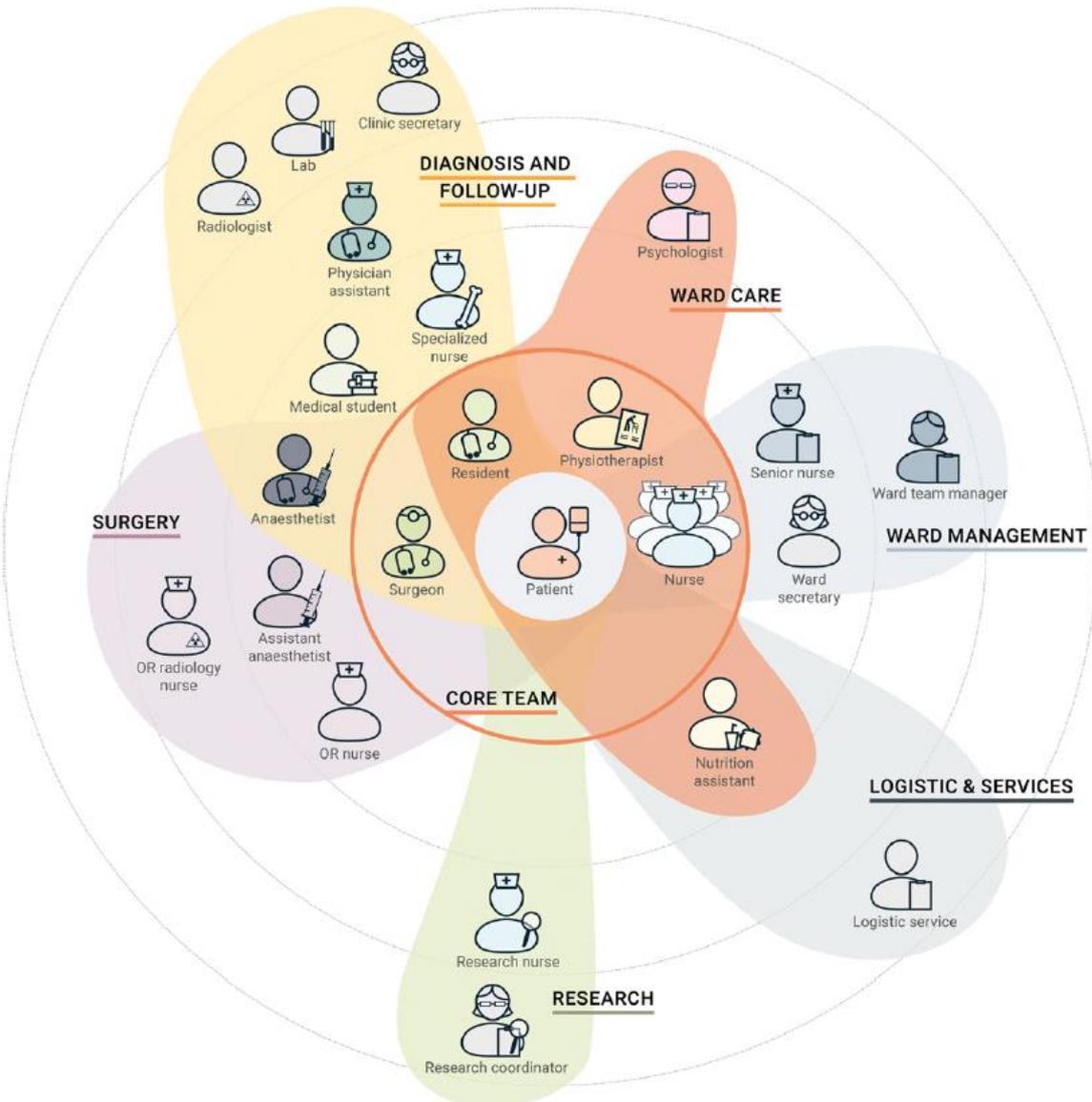
隨著醫療保健系統及其護理環境的複雜性不斷增加，醫療保健對設計思考的需求正在穩步增長；如果通過創造性的問題解決方法，將設計思考整合到醫療保健設計過程中，就會出現創新解決方案和對問題的更深入洞察，從而有利於醫療保健服務的機會 [40]。改善醫療保健專業人員之間團隊合作的機會，圍繞著創造共同知識、促進相互理解以及支持這些過程的工具和活動的設計。如圖十四所示，設計思考將團隊分為七組：診斷與追蹤、病房護理、病房管理、後勤和服務、研究、手術、核心團隊；團隊成員或多或少接近病人（位於中心），具體取決於他們在整個過程中與病人相處的時間 [41]。



圖十二 SBTT 及其組件之間的相互關係 [36]



圖十三 TeamSTEPPS 的引導概念模型[39]



圖十四 根據醫療照護過程的階段，顯示團隊成員在地圖的合作定位[41]

結論

從 IDEO 設計思考到梅約診所創新中心，以及新英格蘭醫學雜誌的健康照護再設計調查，可確認設計思考是醫療急需的創新思維。北醫大跨領域學習中心王明旭主任（mattwang@tmu.edu.tw）、北商大創新育成中心黃鼎豪主任（hauhuang@ntub.edu.tw）等在國內醫療機構推動設計思考不遺餘力，兩位執行教育部設計思考跨域人才培育苗圃計畫的成果顯著，皆已準備就緒相信是協助衛福部、醫策會、醫療機構等，推展設計思考與醫病雙安的不可或缺人才。近期相關文獻探討指出，SDM、TRM、設計思考有助於達成 WHO 2030 全球病人安全行動計畫，並進一步落實 UN 永續發展目標，未來研究可再深入探討 SDM、TRM、設計思考等三者之間的關聯性與直（間）接貢獻度。

人因工程、設計思考不僅是科學領域，也是一種設計專業，科技的迅速發展，不論是 AI 人工智慧、疾病管理、給付方式，已全方位在影響及改變健康照護的模式，Design / Redesign Healthcare 是全球趨勢；本篇倡導透過人因工程與設計思考的雙法，開創維護病人和醫療從業人員的雙安，希望論述內容能為國內醫療機構與諸位先進奉獻綿薄之力。

參考文獻

1. World Alliance for Patient Safety. Global Patient Safety Challenge 2005-2006. Clean Care is Safer Care. Geneva: World Health Organization. 2005.
2. Global Patient Safety Action Plan 2021-2030: Towards Eliminating Avoidable Harm in Health Care. Geneva: World Health Organization. 2021.
3. International Ergonomics Association (IEA): The Discipline of Ergonomics. 2022.
4. Fridell M, Edwin S, von Schreeb J, et al.: Health system resilience: what are we talking about? a scoping review mapping characteristics and keywords. *International Journal of Health Policy and Management* 2020; 9(1): 6-16.
5. Hollnagel E: Resilience - the challenge of the unstable. In E. Hollnagel DD Woods and NC Leveson (Eds.), *Resilience engineering: concepts and percepts*. Aldershot, UK: Ashgate. 2006.
6. 王明揚、黃育信：Resilience入門＝睿智＋先覺先應＋因勢利導。醫療品質雜誌 2020；14（4）：20-24。
7. Hollnagel E: Prologue: The scope of resilience engineering. In E. Hollnagel et al. (Eds.), *Resilience engineering in practice. A guidebook*. Farnham, UK: Ashgate. 2011.
8. Hollnagel E: *Safety-II in practice: developing the resilience potentials*. Oxon, UK: Routledge. 2018.
9. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS (Eds.): *To err is human: building a safer health System*. National Academy Press, Washington, D.C. 1999.
10. Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America: *Crossing the quality chasm: a new health system for the 21st century*. National Academy Press, Washington, D.C. 2001.
11. Carayon P: Human factors of complex sociotechnical systems. *Applied Ergonomics* 2006; 37(4): 525-535.
12. Holden RJ, Carayon P, Gurses AP, et al.: SEIPS 2.0: a human factors framework for studying and improving the work of healthcare professionals and patients. *Ergonomics* 2013; 56(11): 1669-1686.
13. Carayon P, Wooldridge A, Hoonakker P, et al.: SEIPS 3.0: Human-centered design of the patient journey for patient safety. *Applied Ergonomics* 2020; 84: 103033.
14. Werner NE, Ponnala S, Doutcheva N, et al.: Human factors/ ergonomics work system analysis of patient work: state of the science and future directions. *The International Journal for Quality in Health Care* 2021; 33: 60-71.
15. Carayon P, Buckle P: Editorial for special issue of applied ergonomics on patient safety. *Applied Ergonomics* 2010; 41(5): 643-644.
16. Carayon P, Kianfar S, Li Y, et al.: A systematic review of mixed methods research on human factors and ergonomics in health care. *Applied Ergonomics* 2015; 51: 291-321.
17. Xie A, Carayon P: A systematic review of human factors and ergonomics (HFE)-based healthcare system redesign for quality of care and patient safety. *Ergonomics* 2015; 58(1): 33-49.
18. Dzau VJ, Shine KI: Two decades since to err is human: progress, but still a "chasm". *JAMA* 2020; 324(24): 2489-2490.
19. Singh H, Carayon P: A roadmap to advance patient safety in ambulatory care. *JAMA* 2020; 324(24): 2481-2482.
20. Holden RJ, Carayon P: SEIPS 101 and seven simple SEIPS tools. *BMJ Quality & Safety* 2021; 30(11): 901-910.
21. International Organization for Standardization ISO 9241-210:2019 (en): *Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for*

- interactive systems. 2010. Retrieved from <https://bit.ly/3cMTGe9>
22. Carayon P, Hose BZ, Wooldridge A, et al.: Human-centered design of team health IT for pediatric trauma care transitions. *International Journal of Medical Informatics* 2022; 162, 104727.
 23. Compton-Phillips A, Mohta NS: Care redesign survey: how design thinking can transform health care. *NEJM Catalyst* 2018; 4(3): 2089.
 24. Altman M, Huang T, Breland JY: Design thinking in health care. *Preventing Chronic Disease* 2018; 15: E117.
 25. Charles C, Gafni A, Whelan T: Shared decision-making in the medical encounter: what does it mean? (or it takes at least two to tango). *Social Science & Medicine* 1997; 44(5): 681-692.
 26. Berger Z, Galasinski D, Scalia P, et al.: The submissive silence of others: examining definitions of shared decision making. *Patient Education and Counseling* 2022; 105(7): 1980-1987.
 27. Kunneman M, Hargraves IG, Sivly AL, et al.: Co-creating sensible care plans using shared decision making: patients' reflections and observations of encounters. *Patient Education and Counseling* 2022; 105(6): 1539-1544.
 28. Song K, Wu D: Shared decision-making in the management of patients with inflammatory bowel disease. *World Journal of Gastroenterology* 2022; 28(26): 3092-3100.
 29. Humphries B, León-García M, de Guzman Quispe EN, et al.: More work needed on decision analysis for shared decision-making: a scoping review. *Journal of Clinical Epidemiology* 2022; 141: 106-120.
 30. Heen AF, Vandvik PO, Brandt L, et al.: A framework for practical issues was developed to inform shared decision-making tools and clinical guidelines. *Journal of Clinical Epidemiology* 2021; 129: 104-113.
 31. Bos-van den Hoek DW, Thodé M, Jongerden IP, et al.: The role of hospital nurses in shared decision making about life prolonging treatment: a qualitative interview study. *Journal of Advanced Nursing* 2021; 77(1): 296-307.
 32. Hahn-Goldberg S, Chaput A, Rosenberg-Yunger Z, et al.: Tool development to improve medication information transfer to patients during transitions of care: a participatory action research and design thinking methodology approach. *Research in Social and Administrative Pharmacy* 2022; 18(1): 2170-2177.
 33. MacKinnon KR, Ross LE, Rojas Gualdrón D, et al.: Teaching health professionals how to tailor gender-affirming medicine protocols: a design thinking project. *Perspectives on Medical Education* 2020; 9(5): 324-328.
 34. Redante RC, de Medeiros JF, Vidor, et al.: Creative approaches and green product development: Using design thinking to promote stakeholders' engagement. *Sustainable Production and Consumption* 2019; 19: 247-256.
 35. Kirkpatrick N: Evaluating and embodying exemplary leadership. *Journal of Leadership Education* 2022; 22(1): 177-183.
 36. Bienstock J, Heuer A: A review on the evolution of simulation-based training to help build a safer future. *Medicine* 2022; 101(25): e29503.
 37. Hovland C, Milliken B, Niederriter J: Interprofessional simulation education and nursing students: assessing and understanding empathy. *Clinical Simulation in Nursing* 2021; 60: 25-31.
 38. Daelemans C, Englert Y, Morin F, et al.: Using simulation team training with human's factors components in obstetrics to improve patient outcome: a review of the literature. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 2021; 260: 159-165.
 39. Kuriyan A, Kinkler G, Cidav Z, et al.: Team strategies and tools to enhance performance and patient safety (TeamSTEPPS) to improve collaboration in school mental health: protocol for a mixed methods hybrid effectiveness-implementation study. *JMIR Research Protocols* 2021; 10(2): e26567.
 40. Lorusso L, Lee JH, Worden EA: Design thinking for healthcare: transliterating the creative problem-solving method into architectural practice. *HERD: Health Environments Research & Design Journal* 2021; 14(2): 16-29.
 41. Caprari E, Porsius JT, D'Olivo P, et al.: Dynamics of an orthopaedic team: insights to improve teamwork through a design thinking approach. *Work* 2018; 61(1): 21-39.