公務出國或赴大陸地區報告（出國類別：實習）

赴美國研習鑑識及現場勘察
技術報告書

服務機關：臺中市政府警察局

姓名職稱：楊蕙瑜巡官

派赴國家：美國

出國期間：107 年 4 月 13 日至 107 年 5 月 13 日

報告日期：107 年 7 月 30 日

摘要

鑑識科學係一門法用科學，主要協助、解決於司法體系所面臨之問題，其包含了多個科學領域之知識與技術的運用，實務上應用不僅止於科學實證的詮釋，更講求刑事鑑識證據應具備法律上之證據能力及證明力，以實踐刑事、民事及相關法律規定之司法正義，故自採證之合法、正當性、證物之採集、包裝、送鑑，而至鑑定結果之法庭呈現，皆受法律嚴格控管及檢驗。

此次研習重點主要在於刑案現場勘察處理、證物採集及血跡型態詮釋等刑事鑑識技能，客觀分析刑事鑑識證據的能力，對目前美國鑑識實務制度及其適用法律亦有廣泛了解，綜合本次研習及觀摩實習心得，提出四點建議事項：一、落實鑑識科學專業訓練。二、提升現場勘察鑑識技能。三、加強鑑識人員安全防護觀念與實驗室安全。四、持續辦理鑑識人員出國研習。期能汲取先進國家鑑識實務制度及作法之優點，以提升本局刑事鑑識能量。

目次

摘要 i

目次 ii

壹、目的..... 1

貳、過程..... 3

參、心得..... 5

一、伊利諾州西北大學公共安全中心 6

(一)西北大學公共安全中心簡介 6

(二)西北大學公共安全中心研習內容及心得 7

(三)國內外情形比較 19

二、伊利諾州芝加哥警察局鑑識服務部門 23

(一)芝加哥警察局簡介 23

(二)芝加哥警察局參訪內容及心得 24

三、康乃狄克州紐海芬大學李昌鈺鑑識科學研究中心 33

(一)李昌鈺鑑識科學研究中心簡介 33

(二)性侵害案件調查研討會內容及心得 34

肆、建議事項.. 37

伍、參考資料.. 40

壹、　目的

現今網路使用普及，資訊流通便利，方便取得各類新知訊息，亦隨之衍生許多新興犯罪型態，犯罪者較過往更易得知執法人員查緝犯罪方法及科技，在犯罪者有心逃避之下，追緝嫌犯到案的難度大增，民眾普遍具備基本法律常識，維護自身權益意識高漲，刑事鑑識人員除熟稔相關適用法規，依法行政，對鑑識工作適用之科學原理深入了解，並能在法庭上對自身勘察作為提出說明解釋，應不停汲取國內外先進的研發新知，持續充實自我，提升鑑識能量。

而我國因應刑事訴訟法修正，採行交互詰問制度後，執法人員之執法及相關證物之採集、鑑驗流程恪遵司法程序正義，鑑識證據在司法審判上始得具備證據能力及證據力。美國的陪審制及專家證人制度影響下，對於科學證據的嚴格檢視及深入研究，亦值得吾輩學習與參考，吾人應汲取先進國家刑事鑑識制度與經驗，見賢思齊，改進不足之處。

從事刑事鑑識工作以來，沿用學校所學及國內外先進的研發新知及前輩經驗傳承精進學習，本國鑑識作法及制度多參考美國及日本等先進國家，縣市警察局欠缺與之合作機會，對所學理論在國外鑑識工作論證方法、實用度、普及度及實務做法等，實有學習之必要。讀萬

卷書不如行萬里路，此次至美國知名學府西北大學研習犯罪現場相關技術專題研究，並至芝加哥警察局及李昌鈺鑑識科學研究中心實地參訪，與從事刑事鑑識工作先進及同業請益，在理論與實際應用之經驗及心得交換，對目前美國鑑識實務制度及適用法律亦有更深入了解，期能汲取其優點，提升本局打擊犯罪能量，並為日後與國外相關鑑識單位進一步實質合作建立良好基礎，對刑事鑑識工作推展及刑案偵辦有所助益。

貳、　過程

本次出國研習以現場勘察技術為主，赴美國伊利諾州西北大學（Northwestern University）公共安全中心（Center for Public Safety）研習犯罪現場相關技術專題研究，因應工作實務需求，前往伊利諾州芝加哥警察局(Chicago Police Department)鑑識服務部門及其鑑識實驗室參訪觀摩，最後至康乃狄克州紐海芬大學李昌鈺鑑識科學研究中心(The Henry C. Lee Institute of Forensic Science)參加性侵害案件調查研討會。本次研習內容分項說明如下：

一、美國伊利諾州西北大學公共安全中心之訓練課程

研習課程為犯罪現場相關技術專題研究中階班及高階班（Crime Scene Technology2、3）共 2 週訓練課程，課程採分組實作應用課程，中階班之內容著重於刑案現場勘察各類跡證採集技術、設備、潛伏跡證增顯方法實作，並搭配有血跡型態的辨別與應用課程，於課程最後，模擬真實案例的刑案現場讓學員分組勘察實作，並分組上台對勘察所見結果報告。

犯罪現場相關技術專題研究高階班之內容，偏重於實驗室證物處理部分，內容涵蓋實際運用各類跡證採集技術、設備、潛伏跡證增顯方法及流程處理實作，血跡型態辨別與應用課程，勘察案例討論，課

程最後由學員分組實作，模擬刑事實驗室人員採驗刑案證物方法、流程與討論。

二、參訪芝加哥警察局鑑識服務部門及其鑑識實驗室

實地至芝加哥警察局鑑識服務部門(Forensic Services Division)參訪，觀摩其Rapid DNA實驗室、指紋實驗室、證物處理室、槍彈實驗室，與刑案現場勘察組人員至芝加哥市內的刑案現場實地觀摩該局刑案現場採證流程及方法。

三、康乃狄克州紐海芬大學李昌鈺鑑識科學研究中心性侵害案件調查研討會

本研討會針對性犯罪議題多元面向討論，包括犯罪現場勘察、法律實務、性暴力防治、醫護人員(協助採集被害者鑑識跡證之專責人員)的實務工作現況及相關議題分享及討論。

參、　心得

美國於刑事鑑識領域之蓬勃發展，其技術成熟且仍不斷創新，對於法庭證據的嚴格檢視及多個鑑識領域之深入研究，一直為各國學習仿效對象，對比我國刑事訴訟制度自民國91年修法採改良式當事人進行主義，並修法落實及強化法庭交互詰問制度的施行，提升在司法審判上證據能力及證據力之重視後，國內鑑識人員皆已具備依法採證基礎法學素養，並恪遵力行。

此次至西北大學公共安全中心研習刑案現場勘察相關課程，及至李昌鈺鑑識科學研究中心參加性侵害案件調查研討會收獲頗豐，除增廣國際視野外，更有助將所學應用於未來鑑識工作上；在我國與美國目前並未建立正式邦交下，筆者此行能順利至美國第3大城芝加哥市的警察局鑑識服務部門參訪觀摩，由衷感謝駐芝加哥臺北經濟文化辦事處的李佳怡副組長協助與該局聯繫。美國地域廣大，刑事警察局尚未在美國每個州派駐駐外警察聯絡官，我國警方目前多借助國際刑警組織與世界各國警政當局密切聯繫，此次與駐芝加哥臺北經濟文化辦事處聯繫合作才了解，該處在協助旅外國人涉及刑事案件方面有其窒礙難行之處，而芝加哥警察局鑑識服務部門隸屬於該局刑事偵查部門之下，此次參訪不僅促成我國與美國鑑識實務工作專業交流外，也協

助我國駐外單位與當地警察局協調聯繫的暢通管道，亦為日後進一步實質合作打下基礎。

以下茲將此次研習課程內容及心得分享如下：

一、伊利諾州西北大學公共安全中心

(一)西北大學公共安全中心簡介

西北大學是世界聞名歷史悠久的私立研究型大學。今年位居世界大學綜合排名第 20 名，美國大學綜合排名第 11 名，此次研習機構公共安全中心位於西北大學埃文斯頓市(City of Evanston) 的主校區內，南鄰芝加哥市，右鄰密西根湖(Lake Michigan)。

早在西元 1904 年，埃文斯頓市當地就有駕車時速限制的規定，以防止駕駛汽車造成公共安全危害的問題，在警方取締執法下，1927 年該市交通事故及因而死亡的比率仍被評為全美第 5 名。

高交通事故率對家庭及社會影響重大，埃文斯頓警察局致力於解決這個問題。1929 年該警局成立事故預防局(Accident Prevention Bureau)，並發展出結合研究、教育、工程的交通安全理論，獲得美國國家安全協會(National Safety Council)讚喻埃文斯頓市為全美最安全城市的美名。 1936 年西北大學創立了交通安全機構(Traffic Safety Institute)並由 Lieutenant Kreml 擔任創建執行長，這個

機構為國際警察首長協會(International Association of Chiefs of Police, IACP)的前身，很快躍居交通事故調查、預防及警政管理界牛耳，迄今仍屹立不搖。

自 1936 年以來世界巨幅變動，西北大學交通安全機構沿續在交通執法的優異傳統，提供事故調查、運輸工程，警察行政及管理課程，遍及中東、遠東、南美及非洲等其它國家，為展現其擴張版圖的決心，更於 2000 年正式更名為--西北大學公共安全中心(Northwestern University Center for Public Safety)。

(二)西北大學公共安全中心研習內容及心得

因高階班課程為中階班課程觀念及內容延伸，故綜合整理研習內容及心得如下:

1.鑑識人員自我安全防護概念及設備

因美國職業工作場所中，雇主具有保護員工的義務，美國政府透過勞工部職業安全衛生署 (U.S. Occupational Safety and Health Administration, OSHA)負責擬定與執行和工作場所之安全及健康有關危害通識標準(Hazard Communication Standard)。規章中規定員工有知的權力，員工能了解工作中化學物質的潛在威脅，及如何自我保護。而製造商、經銷商或進口商亦須負起提供資訊的責任，讓化學

物質使用者了解其可能造成的潛在風險，以確保員工在處理化學物質工作中的健康及安全。

因此鑑識人員在實驗室採證過程務必穿戴完善防護設備，如護目鏡、手套、防護衣、面罩…等，避免生物、粉塵、光源等危害，並了解各項使用化學品的物質安全資料表(Material Safety Data Sheet, MSDS)資訊。

物質安全資料表由於其簡明扼要地記載化學物質的特性，故有人稱之為“化學品的身分證”，不僅是化學物質的說明書，也是化學物質管理的基本工具，提供化學物質資訊之技術性文獻。物質安全資料表中應包含物品及廠商資料、成分辨識資料、危害辨識資料、急救措施、滅火措施(含燃燒特性)、洩漏處理方式、安全處置與儲存方式、暴露預防措施、物理及化學性質、安定性和反應性、毒性資料、生態資料、廢棄處置方法、運送資料、法規資料及其他資料。

對比國內鑑識工作在化學品的應用上，除了避免使用已知的致癌試劑(如 O-Tolidine)外，並未重視使用的化學品之物質資料表，及其相關的急救與應變措施等資訊，國內從事鑑識工作警職人員普遍年輕，且占警力人數比例甚少，缺乏探究使用的化學品或工作環境造成人員職業傷害的相關研究。

在研習過程中，每次進到實驗室講師及張貼的標誌不時提醒我們

穿戴合適的防護裝置，護目鏡、口罩、手套、防護衣…，保持實驗室的通風，在通風櫥內使用試劑，以增顯指紋為例，常利用試劑與潛伏指紋脂質或胺基酸作用原理，在無合適防護設備及通風設施下，無從得知空氣中揮發多少濃度的成分試劑被鑑識人員吸入體內，或在無意中與鑑識人員的表皮及各處黏膜組織直接接觸並結合之可能，日積月累下，造成相當致病或致癌性，不可不慎。

2.指紋增顯及採證方法

現場指紋依其存在狀態分為：明顯紋、成型紋及潛伏紋。明顯紋是因指紋先沾附物質，如血跡、髒污等，再轉移到另一個表面而留下指紋紋線的輪廓或印痕，可以肉眼直接觀察，並照相記錄加以保存。成型紋是指紋接觸到軟性物體表面而印下的立體印痕，依接觸表面材質特性可以照相記錄，或以鑄模方式採集指紋。潛伏紋是物體表面殘留指紋的痕跡，不容易直接以肉眼觀察發現，須使用物理或化學方法顯現。

潛伏紋除了由汗腺所排出的汗液外，亦可能因觸碰身體其他表面部位而沾上汗液或油脂，再觸碰到物體表面轉移產生痕跡。潛伏指紋的成分，水占98.5%，固態物質占1.5%，固態物質中有機物質占1%，如脂肪酸、胺基酸、蛋白質等；無機物質僅占0.5%，如鈉、鉀、鈣、氯離子、磷酸、碳酸及硫酸離子等。

以下是這次課程中介紹使用的指紋顯現方法：

(1)粉末法（Powder）

指紋殘留物中，水分占有 98.5%，利用指紋中水分與粉末結合的原理，以毛刷沾附適當指紋粉末增顯潛伏指紋。研習時講師以 Old-school powder 來形容傳統黑色指紋粉末(Black Carbon-based Powder)，自 19 世紀末期發明迄今，雖然價格低廉，但容易造成滿天的飛粉，危害使用者健康外，在紙張、皮革等非光滑面的證物效果不佳，經不斷改良，磁性指紋粉末在指紋增顯上具有更佳的靈敏性。

此次筆者研習實作所見，磁性粉末即使在木頭、擦手紙…等非光滑面跡證表面確實能有效增顯潛伏指紋，且目前已發展出多種螢光顏色磁性粉末可供鑑識人員選擇使用，避免不同跡證背景顏色干擾，搭配適當光源激發，增顯潛伏指紋效果優異，亦不影響後續指紋增顯採證，雖有價格較為昂貴的問題，仍值得推廣使用。

國外鑑識設備商因應不同檢體特性發展出各種專用指紋設備、粉末，如皮膚上的潛伏指紋，可用 Skin Print Kit 商用套組直接轉印採集，商用套組內有裝有轉印紙捲的滾輪，直接使用滾輪將專用紙張在受測者皮膚上來回滾動，即可將滾動處皮膚上潛伏指紋轉印下來，再使用黑色磁性粉末刷掃紙張，即可增顯所轉印之指

紋。

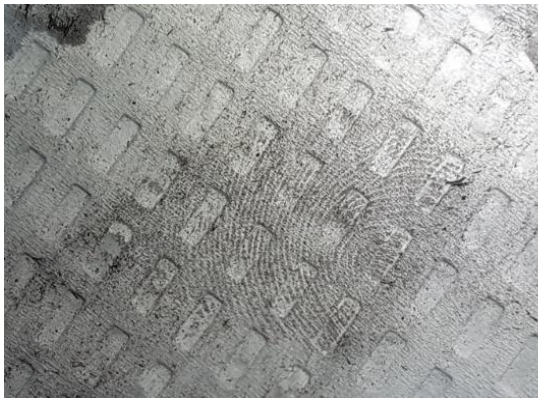

圖 1、凹凸紋路之擦手紙上以黑色磁性指紋粉末增顯之指紋

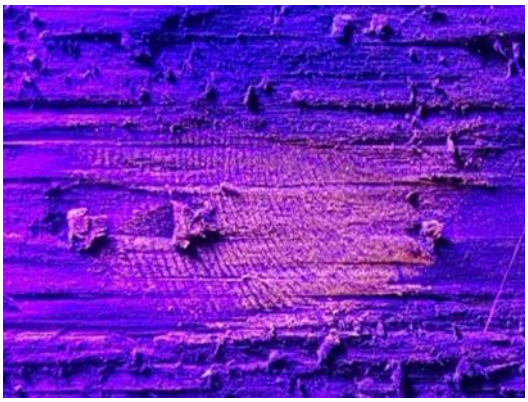

圖 2、木頭表面上以螢光指紋粉末及 490nm 光源激發之指紋

圖 3、Skin Print Kit 商用套組內容物

圖 4、使用 Skin Print Kit 商用套組轉印皮膚上指紋，再以磁粉增顯

(2)物理顯現法（Physical Developer）

此法主要是利用增顯試劑中的銀離子與潛伏指紋中的脂質成分產生反應，銀金屬沉積於皮脂紋線而顯現潛伏指紋，適用於潮濕或曾使用胺基酸增顯試劑，但未能採獲足資比對指紋之吸水性檢體。物理顯現法增顯產生之灰黑色指紋紋線，可再使用 450~505nm 光源激發增加影像對比。物理顯現法是金屬鹽沈積在指紋隆線上的

化學反應，國外多將本法列為最終增顯潛伏指紋之方法。筆者在研習實作過程，以本法增顯紙張潛伏指紋時，因多次漂洗浸泡檢體，難以避免檢體因此破爛損壞，使用上務必謹慎小心。

圖 5、物理顯現法漂洗過程

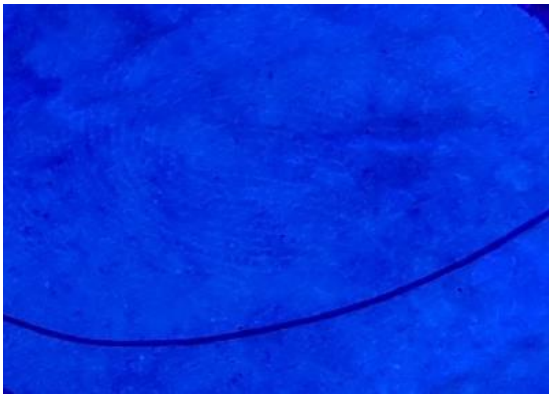

圖 6、物理顯現法搭配 490nm 光源激發之指紋紋線

(3)ORO(Oil Red O)染色法

ORO 試劑利用染色劑 Oil Red O 對潛伏指紋中的脂質成分染色，增顯產生紅色指紋紋線。

(4)小粒子懸浮液法（Small Particle Reagents）

原理是利用界面活性劑與硫化鉬粒子、黑粉或摻合螢光染料的粉末混合，這些懸浮的粉末會吸附在潛伏指紋之脂質上，進而增顯指紋。適用於非吸水性檢體表面，包括潮溼的物體表面。

(5)碘燻法

利用碘蒸氣與潛伏指紋中脂質產生反應，因碘蒸氣具有毒性，已鮮少使用。

(6)寧海德林法（Ninhydrin）

與潛伏指紋中的胺基酸成分產生反應，常用於紙張、文件類吸水性檢體，顯現之指紋以拍照記錄，研習中直接使用蒸氣熨斗來加熱，未使用烘箱。

圖 7、使用寧海德林法增顯指紋加熱過程

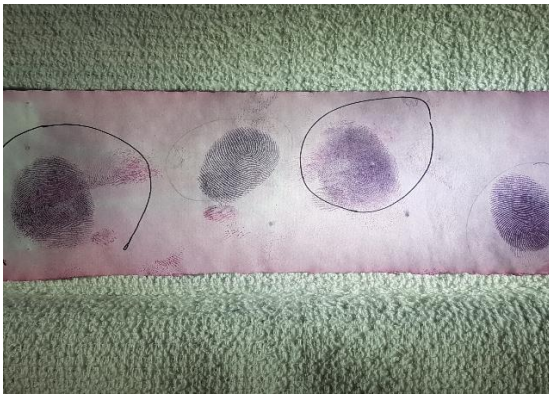

圖 8、使用寧海德林法增顯之指紋

(7)氰丙烯酸酯法（Cyanoacrylate）

氰丙烯酸酯也就是日常生活中常見的三秒膠，指紋中存在水分及其他陰離子，在這些物質的催化下，使氰丙烯酸酯產生聚合反應而使白色指紋顯出。若要避免背景干擾指紋顯現，加強紋線與背景的對比，此法後可再以指紋粉末或羅丹明6G(Rhodamine 6G)、Ardrox等螢光染料染色搭配適當波長檢視。

3.鑄模法(Casting)

鑄模法可應用在採集現場指紋、工具痕跡、齒痕等痕跡證據。假若屍體已經僵硬無法扳直手指採取指紋，可將手指紋型鑄模後再行翻

拍指紋。經請教講師表示，美國因飲食習慣及潔牙習慣不同，許多人有全口假牙，而在美國牙科就診時，牙醫也會拍全口攝影以避免日後醫療糾紛，故醫療院所有相當人口比例病患的牙科紀錄，製作齒痕跡證鑄模比對牙科紀錄在地區人別鑑定上具有相當成效。

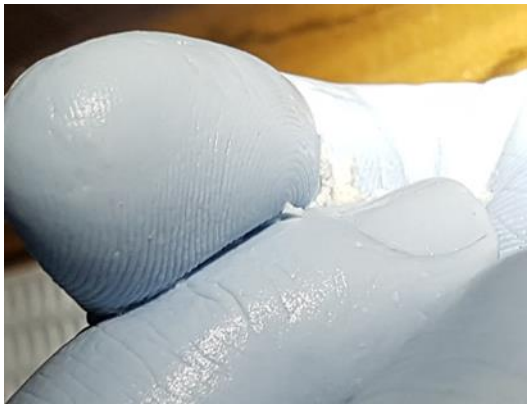

圖 9、手指石膏鑄模，於手指內面可見清晰指紋紋線

圖 10、製作遭食用過之巧克力棒齒痕石膏鑄模

4.血跡檢驗試驗

(1)血液呈色試驗

是一種初步篩檢試驗，為一種催化試驗（Catalytic test），係利用血液中的血色元（heme）作為催化劑，催化氧化還原反應的進行。當血液呈色試驗使用雙氧水（過氧化氫）為氧化劑，反應試劑是還原劑，如果該可疑斑跡為血跡，那麼血跡中血色元就會催化整個氧化還原反應的進行，並在短時間內使氧化態的試劑呈現特異色。

血液呈色試驗可根據可疑斑跡狀態，評估使用敏感性

（Sensitivity）或特異性（Specificity）較高的試劑，常用的血跡呈色試劑如下：

A.酚酞試劑（Phenolphthalein test, Kastle-Meyer）。

B.Leuco Crystal Violet(LCV)：陽性反應時會呈現藍紫色。

C.四甲基聯苯胺試劑（Tetramethylbenzidine test, TMB）。

D.發光胺法（Luminol）：最敏感的血跡呈色試劑，陽性反應呈現螢光，需搭配長時間曝光的方法來照相記錄。

(2)血跡增顯試劑

初步確定是血跡後，再強化增顯血跡形態斑跡，以利後續拍照記錄及指紋比對等，常見的血跡增顯試劑是針對血跡中的蛋白質染色，如醯胺黑(Amido black)或可馬士藍(Coomassie blue)。

5.血跡型態辨別及應用

血跡型態分析並非按圖索驥般簡單，本次研習以血跡型態圖片先向學員說明，使學員熟悉各種血跡型態，因研習時間有限，無法讓學員進行控制實驗，由講師提供模擬刑案之血跡型態樣本供學員辨識，並練習重建找出可能血源位置。

(1)血跡型態記錄

在重大刑案中鑑識人員需要詳細並準確地描述現場勘察所見，不能有所偏頗，或個人主觀意見，簡明扼要的說明有關血跡型態發

現的位置、大小、形態及地點是報告中不可或缺的一部分，不同房間發現的血跡應該要分開描述，而沒有血跡處亦須留心是否曾遭清理過的可能，可疑髒污或塗抹處可進一步作血跡確認測試。美國血跡型態分析專家，可能因時空條件限制無法至案發現場，僅能依賴現場照片來做重建，因此拍照記錄血跡型態時務必使用尺規，標示出牆面或此空間的長寬高，可用長形紙尺黏貼牆面標示血跡相對位置及距地面的高度，使用腳架使鏡頭垂直於血跡型態照相記錄，避免照片記錄之跡證變形，現場各種血跡型態應分別標示編號再拍照記錄，以利後續釐清案情。

(2)血源重建

在同一個撞擊物體平面上找尋驚嘆號形狀，具方向性的血點，透過拉線的方式，找出同一平面的血源交集（Convergence），再透過數學三角函數計算噴濺血滴的撞擊角度，並據以算出可能血源位置距撞擊物體平面的高度，得到三維空間的血源（Origin）位置。

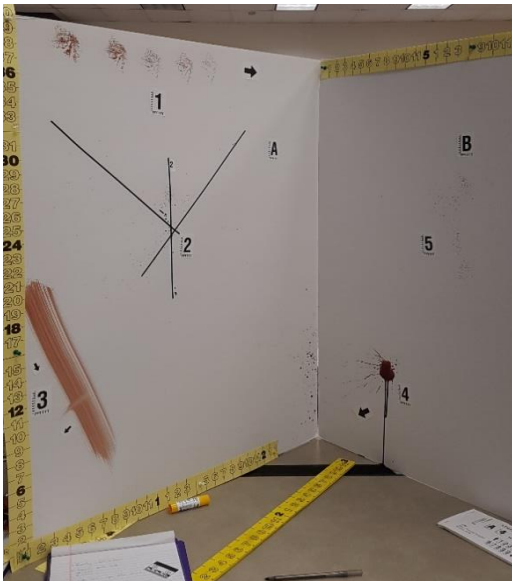

圖 11、不同血跡形態的辨識練習

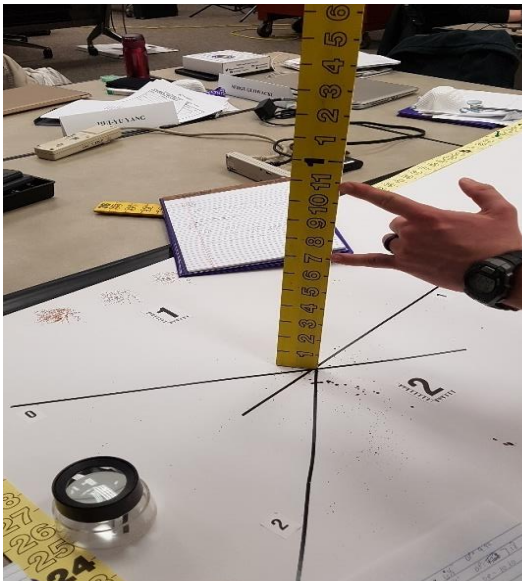

圖 12、學員實作計算原始的血源位置距牆面的可能距離

6.模擬刑案現場實作課程

模擬刑案現場位在飯店套房內，案情略以：1 名被害人頭部有撞擊外傷意識不清，已送往醫院救治，案發現場部分傢俱傾倒，尋獲手槍 2 枝，酒瓶，酒杯，多件衣物、皮夾、眼鏡等私人物品，於浴室內淋浴間牆面，馬桶上方牆面，及馬桶往浴室方向地板處發現血跡。

現勘人員有一個上午時間現場勘察，依預先分配小組成員勘察任務，由勘察組長先進入現場了解狀況後，提示小組成員勘察重點，依序照相、現場記錄、測繪、採證，並將跡證編號後包裝攜回實驗室採證。學員就現場勘察所見，如測繪、照片、採獲跡證及血跡型態重建結果等，以簡報方式於隔天分組上臺報告，授課講師再就各組勘察簡報內容提出講評，與學員討論意見心得交換。

筆者於分組實作模擬刑案現場血跡型態重建的部分發現：由現場

浴室地面血跡型態研判，血源為垂直滴落，且於馬桶前方地面往浴室出口方向垂直滴落血點直徑變大，研判血源距地面距離愈來愈遠，傷者於此處有姿勢上的改變。

研習實作發現，國外現勘人員於勘察現場拍攝指紋照片時即選擇黑白模式，指紋及所有現場勘察採證照片不做任何裁剪等影像後製編輯，因此必須使用腳架及 B 快門線拍照，避免晃動機身而導致影像模糊。拍照時選擇光圈先決模式(A 模式)，長景深照片有助於使法官及陪審團了解刑案現場真實情形，並提供專家證人易於檢視跡證。

圖 13、模擬刑案現場內物品擺設情形

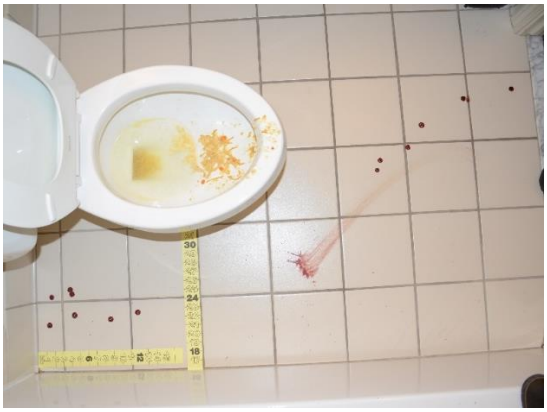

圖 14、模擬刑案現場血跡型態重建的部分

7.證物採證流程

處理刑案證物時，須將證物處理的每一作為記錄下來，並加以拍照記錄。初步目視並配合多波域光源檢查證物，先行採集明顯鑑識跡證（如血跡、微物跡證、明顯可見的指紋等），鑑識人員依檢體不同材質及狀態，選擇適合的系統化指紋採證流程，避免破壞潛伏指紋跡

證，提高增顯指紋個數，改善增顯品質，並對採證每一步驟及結果加以拍照、文字記錄，以光滑非吸水性檢體為例，大致可分為以下步驟：

(1)以多波域光源檢視跡證，假若發現疑似血跡，接續以血跡呈色試劑測試，若初步確認為血跡，先行採集血跡後，再以血跡增顯試劑強化檢體上血跡形態。

(2)後續指紋採證部分，潮溼檢體以 SPR 試劑，續以 Sudan Black 試劑增顯；乾燥檢體先以氰丙烯酸酯法煙燻，續以對比於檢體背景顏色指紋粉末增顯，若無發現指紋，再以試劑染色(如 Ardrox 試劑)，最後以 Sudan Black 試劑增顯。

(三)國內外情形比較

1.分級管轄，資源共享

美國警察管轄層級由中央至地方可分為為聯邦警察(Federal Agencies)、州警(State Agencies)、郡警(County Agencies)、及地方警察(Local Agencies)等四級。郡（County）及市（City）乃地方自治單位，地方警察首長只須向市長及市議會負責，聯邦及州政府對地方警察首長無指揮權，聯邦及州警察負責地方無法管轄或跨州之業務，而伊利諾州有 Task Force 的鑑識聯盟組織，由各地方政府警察機關推派 1~2 名最資優之鑑識人員組成，當某地發生重大刑案時，由 Task Force 視案件層級及勘察需求調派合適人力至案發現場勘察採

證，或再請求州警或聯邦警察派員支援現場勘察，因此為該州內各鑑識從業人員建立聯繫平臺，共享鑑識資源互通有無。

2.鑑識人員在職訓練因地而異

此次研習學員多來自伊利諾州內不同城市(City)的警察局，而與學員討論後發現，依各服務機關財力及警察人力配置不同，鑑識人員的職稱普遍為員警(Police Officer)或採證專責人員(Evidence Technician)，除鑑識勘察採證工作外尚需兼服巡邏等取締執法勤務，多數任職前並不具相關理學或工學之學、經歷，除在基層警察學院(Academy)提供現職警察職務綜合訓練中接觸相關鑑識課程外，再依各服務城市的財力狀況及對鑑識人員素質的重視，由各警察機關派員(公費公假)或學員自行(自費公假或自費自行請假)至相關訓練機構受訓。

3.美國海洋法系與我國大陸法系鑑識實務論證基礎不同

美國自 1923 年便有所謂之 Frye 準則，其內容為「新型證據所依據之理論及技術必須在其所屬之專門領域中已經獲得一般性的承認，以作為其證據容許性之要件。」，而 1993 年又有所謂之 Daubert 準則，其內容為：法庭上在審查科學證據是否可信或可作為審判依據時，應考慮以下幾個原則：

(1)該科學證據是否具可測試性及有效性。

(2)該科學證據是否經過該領域之專家重複檢視過。

(3)該科學證據之錯誤率是否可知。

(4)該科學證據是否獲得一般性的承認。

再輔以美國聯邦證據法第七百零二條之規定：「如科學上、技術上或其他專業知識，有助於事實審判者了解證據或決定爭執之事實時，具有此知識、技術、經驗、訓練或教育專家資格之證人，得以意見或其他方式作證，但須：

(1)該證言係基於足夠之事實或資料而為之。

(2 該證言係基於可信之原理原則及方法所得之結果。

(3)該證人確實地適用該原理原則及方法於本案之事實之規定。

美國鑑識實務在上述論證基礎影響下，鑑定結果在法庭應用上與國內有很大不同，如指紋鑑定判別上，國內實務界一般認定，現場與檔存指紋 12 個以上特徵點相符，刑事局即可出具鑑定書，認定是否相符，授課講師提及美國指紋鑑定亦係由系統自動比對後，再由專家進行人工比對，但他知道的判決案例裡曾有指紋專家證人出庭作證，因特異性極高的指紋區裡 3 個指紋特徵點相符，雖然現場指紋與檔存指紋特徵點相符處不足 12 點，而認定現場與檔存指紋是同 1 枚指紋；也有現場與檔存指紋超過 16 個指紋特徵點相符，指紋專家證人仍作證說：因其它指區的特徵點不相符，故認定非同 1 枚指紋，所以從特

徵點相符個數來判斷是否相符，並不是唯一的依據。

上述論證基礎亦影響美國對於血跡型態的重視度，對比之下遠遠超過國內，過往筆者以為兇嫌行兇與被害人動態移動過程，影響血跡型態有太多變因，若現場遺留有大量血跡，更加難以判別應用。筆者以自身實際勘察殺人案現場照片請教講師血跡型態分析意見，講師除了針對現場血跡型態提出說明，據以回推案發經過，令筆者折服外，亦提醒筆者回國後要再確認現場採集血跡之 DNA 鑑定結果、犯嫌筆錄供訴內容、犯嫌於刑案現場模擬行兇過程及手法、法醫解剖報告中死者傷勢(致命傷處部位之角度、方向、深度)等佐證資料交叉比對，是否與講師研判之現場血跡型態論證結果相符，講師更為此在研習中提供多則勘察實例，讓學員據以學習血跡型態辨別與應用，進一步突顯血跡型態之重要性，使學員獲益良多。

美國依不同州的法令規定有不同等級的謀殺罪，部分州仍未廢除死刑，並由血跡型態研判證人證詞真偽，回推案發經過，影響起訴適用法條、據以判刑，故血跡型態可說是非常重要的關鍵證據，因此美國有犯罪現場血跡型態分析專家，亦有全球血跡型態分析認證協會(International Association for Identification Bloodstain Pattern Analyst Certification, IAI BPA Certification）為全球血跡型態分析專家提供認證。要成為這類專家除持續學習並熟稔分析

方法，還需多年的案例實證研究，理論與實際應用相互驗證，才能累積經驗，發現犯罪現場中不同的血跡型態中有價值的資訊，協助驗證犯嫌或證人的證詞，進而回溯事件的發生經過重建犯罪現場，就鑑識科學實務上血跡型態研究是值得國內努力的目標。

二、伊利諾州芝加哥警察局鑑識服務部門

(一)芝加哥警察局簡介

芝加哥市（City of Chicago）位於美國中西部，屬伊利諾州，該州經常被比喻為美國縮影，工農業發達，擁有煤炭、木材及石油等自然資源，經濟基礎多元，亦為主要交通樞紐，州內最大城市芝加哥為全美最大鐵路樞紐。芝加哥市為庫克郡(Cook County)郡治，芝加哥市占了整個郡的 54%人口，東臨密西根湖，轄區內人口約 270 萬。而芝加哥市及其郊區組成的大芝加哥地區，人口超過 900 萬，伊利諾州內有超過一半的人生活在此，是美國僅次於紐約、洛杉磯的第三大都會區。具體人種構成如下：45% 白人，32.9% 非裔人，其餘為拉丁人、亞裔等其它人種。

芝加哥警察局受到芝加哥市長的管轄，它是美國中西部地區最大，全美第二大的警察局，僅次於紐約市警察局，該局共有1萬2,051位警職人員，組織架構龐大且複雜，警察局下設4個局處(Bureau)及所屬

的多個專責單位，22個警勤區(Police districts)。

(二)芝加哥警察局參訪內容及心得

因數年前該局曾發生鑑識人員在採證車內財物遭竊案件時，竊嫌返回現場將現場勘察人員當場擊斃，僅因竊嫌發現警方在採證，擔心遺留在車內的罪證被發現，故該局鑑識人員出勤時皆須著防彈背心及配槍，筆者於參訪當日須至該警察局總部領用防彈背心，才能觀摩該局勘察採證勤務，總部的大廳兩側玻璃櫥窗內懸掛滿星型警徽，為紀念該局成立迄今因保護市民而殉職的警察同仁，將殉職同仁的警徽在此處展示，永遠感念他們所代表的勇氣、無私及專注奉獻造就了該局過去與現在的歷史，而殉職員警編號不會再有後人使用。

圖 15、芝加哥警察局總部

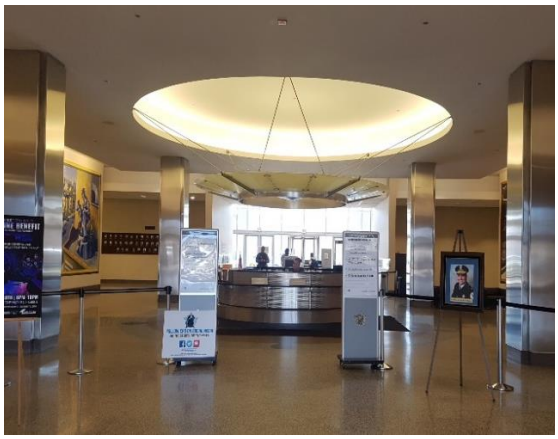

圖 16、警察局總部 1 樓大廳

圖 17、警察局總部殉職員警警徽展示窗

圖 18、鑑識服務部門廳舍內紀念殉職員警看板

此次參訪之鑑識服務部門 (Forensic Services Division)隸屬於芝加哥警察局刑事偵查部門(Detective Bureau)的特別調查組(Special Investigative Group)下，分為刑案現場勘察組及鑑識實驗室2個運作組織。此次參訪行程安排為鑑識實驗室及刑案現場勘察組實地勘察觀摩，該局接待參訪人員Lieutenant Jenny為芝加哥鑑識服務部門的副主管，具有多年刑事偵查經驗，目前兼任 Rapid DNA 實驗室負責人，參訪情形如下：

1.Rapid DNA 實驗室

目前該局生物性跡證皆送由伊利諾州州立實驗室鑑驗比對，而因芝加哥地區治安現狀不佳，鑑驗證物數量龐大，據該局接待人員表示，自警局送鑑證物至州立實驗室回覆鑑驗結果往往需耗時4至6個月的時間。

因應美國法令修改允許地方警察局可以自行建立 DNA 型別資料

庫，上傳至 CODIS 系統，該局為求建立轄內涉嫌人 DNA 型別資料庫，以利增快該地區涉嫌人與刑案現場跡證 DNA 型別的比對速度，目前該局與儀器設備廠商 IntegenX 合作，由廠商無償出借 1 臺 Rapid DNA system 儀器(RapidHIT System)供警察局測試使用中，耗材費用由警察局負擔，Rapid DNA system 儀器為全自動化設備，使用操作相當簡單，只須將口腔轉移棉棒或跡證轉移棉棒置入檢體專用盒放入儀器內，在測試開始後 90 分鐘內，可得到 DNA-STR 型別分析結果，以往 DNA 萃取、PCR 複製及電泳分析等繁複的鑑定流程均由 1 臺 Rapid DNA system 儀器完成，也毋須較傳統鑑定流程等上 2 至 3 天的鑑驗時間，儀器操作人員不須長時間之專業訓練即具使用資格，節省人力及設備成本。

但據該局表示目前初步測試的結果，同時置入受測者標準檢體與受測者個人隨身物品(如手槍、眼鏡、皮帶、筆…等)的多種來源 Touch DNA 轉移棉棒，僅手槍轉移棉棒與受測者標準檢體可檢出 DNA 型別分析結果，故對於低濃度的 DNA 樣品，仍有待測試；再者，此套儀器一次雖可同時鑑驗 7 個檢體，但每個檢體平均耗費成本要價 300 美元，所費不貲。

圖 19、芝加哥警察局內 Rapid DNA system 儀器外觀

圖 20、Rapid DNA system 儀器內檢體專用盒

2.指紋實驗室

目前芝加哥警察局專責指紋採證實驗室人員僅有 3 名，實驗室人員僅在實驗室內採證，毋須擔服現場勘察輪班備勤工作，據該實驗室人員表示伊利諾州允許私人擁有槍枝，當 1 個人擁有槍枝使用執照後，可以合法擁有多把槍枝，但各槍枝的登記管制僅記載第 1 個經合法購買者身分資料，當第 2 次以後的買賣或轉讓並沒有合法紀錄，因此無論是案發現場採獲、溯源查獲或法院交查的槍枝指紋待採驗數量十分龐大。

而該局在處理槍枝類等非吸水性檢體證物程序與本局類似，先以多波域光源檢視物證上是否有可疑斑跡，若為可疑血跡，以血跡呈色試劑測試，採集血跡或 DNA 轉移棉棒，後續再以氰丙烯酸酯法煙燻，指紋粉末或羅丹明染料增顯採證指紋。紙張類吸水性檢體證物，則依證物背景顏色不同，選擇先以磁性指紋粉末增顯，後續再以寧海德林

法增顯採證。

因煙燻設備及指紋粉末抽風櫃、翻拍設備在不同隔間實驗室內，故配置有證物專用工作推車，方便裝載證物在各實驗室及不同設備間移動。

圖 21、指紋證物處理專區

圖 22、指紋翻拍設備及證物專用工作推車

3.證物處理室

現勘人員自刑案現場採證完畢，可在此處使用電腦於勘察系統內建立案件資料紀錄，並將證物做後續的初步記錄及包裝封緘，完成封緘的證物袋放置在不同案件類別(如殺人、強盜、竊盜…等)的置物架上，由實驗室專責人員負責分案，進行後續證物採驗、送鑑工作。

圖 23、存放不同案件類別證物置物架

圖 24、證物處理室內建立案件及證物資料記錄專用電腦

4.槍彈實驗室

該實驗室目前有專責槍彈鑑驗人力 20 名，除了芝加哥市轄區內案件，亦協助美國國土安全部門、美國聯邦調查局、伊利諾州州立實驗室之槍枝鑑驗，案件處理鑑驗流程如下：

(1)收件

於實驗室外收件處確認送鑑案件文書資料(如案類、查獲地、槍枝狀態……等)記載完備，且完成清槍動作，確保實驗室及人員安全後，先將證物轉交由專人採集 DNA 及指紋後，再送回槍彈實驗室後續鑑驗。

(2)分案：將待驗槍枝及證物指派給承辦人鑑驗。

(3)鑑驗

承辦人完成槍枝鑑驗報告，文書記錄槍枝型號及特徵、功能是否正常、試射結果及相關跡證。視案情需要判斷是否再補採 DNA 跡

證。如果鑑驗的槍枝是疑似犯罪工具，鑑識人員通常嘗試修復槍枝到可以擊發狀態，並予以試射，並在勘察報告中另予以記錄。故該實驗室備有各式大小工具、功能多樣之機器設備及各式槍枝零組件，為求修復送鑑故障槍枝至能擊發狀態，並備有各廠牌不同口徑之子彈提供各式槍枝試射。

圖 25、修復槍枝工具間

圖 26、槍枝試射水箱

(4)槍身磨滅號碼重建：視案情需要進行。

(5)輸入 IBIS(Integrated Ballistic Identification System)系統：將試射過的彈底紋痕及槍彈跡證等資料輸入 IBIS 系統。

(6)比對及鑑驗結果：與儲存在國家槍彈資料庫內(National Integrated Ballistic Information Network，NIBIN)檔存刑案跡證比對是否相符，並將比對結果提供偵查人員接續查緝。

據該實驗室人員表示，因法庭常會質疑現場查獲之彈殼，是否為同一涉案槍枝所發射，故要求實驗室人員提供槍枝試射報告；且

因芝加哥地區槍擊案件頻傳，槍彈鑑驗數量龐大，為建立相關聯之鑑驗資料庫，當鑑識人員在現場查獲已擊發之彈殼，會先以人工比對方式先初步分類，再將分類之彈底紋痕輸入 IBIS 系統比對，追查是否有其它涉案槍枝，或關聯案件的可能性。

圖 27、實驗室人員以人工方式進行彈底紋痕比對分類

圖 28、各式改造槍枝展示櫃

5.槍擊殺人案現場勘察

在實驗室參訪後，前往芝加哥市南區的社會福利住宅區內槍擊殺人案現場勘察，據現場偵查人員初步訪查結果，涉嫌人疑似與被害人熟識，被害人駕駛自小客車停駛於住宅區內十字巷道中央，即遭涉嫌人持槍射擊當場斃命。筆者到現場時，案發街道路口皆已拉起封鎖線，有 5 位現勘人員在場採證，封鎖線外有多家媒體拍照攝影，及鄰近居民圍觀，10 餘名制服員警在 4 個路口警戒，另有 7 至 8 名偵查人員在詢問附近居民，製作訪談紀錄。因避免記者及法庭質疑蒐證照片證

據能力問題，除現場勘察人員外，其餘員警禁止於現場拍照。

Lieutenant Jenny 向筆者說明芝加哥當地因幫派及槍枝氾濫，與人結怨後多會持槍爭鬥、報復，槍擊案的兇嫌多有地緣關係，這起槍擊案的死者即住在案發地旁社區內，為避免死者親友群情激憤，已先將死者遺體移置，而筆者到場時，現勘人員已進行勘察採證至一半，現勘人員在死者駕車之車門把手、方向盤等處轉移棉棒，而該局多使用一溼一乾棉棒，前後轉移跡證處 2 次，避免因第 1 次棉棒過於潮溼未轉移足量鑑驗之 DNA，採集生物性跡證後，再採集指紋類跡證。

該局使用大型廂式勘察車，並裝載有大型收納櫃，可收納採證應勤設備、勘察耗材，並有小型實驗桌，以機動因應勘察採證需求使用。

圖 29、勘察車後車廂內中央走道左右兩側設有大型置物櫃

圖 30、勘察車後車廂設有小型實驗桌

圖 31、筆者與 Lieutenant Jenny 及當日現勘人員合影

三、康乃狄克州紐海芬大學李昌鈺鑑識科學研究中心

(一)李昌鈺鑑識科學研究中心簡介

美國紐海芬大學(University of New Haven）李昌鈺鑑識科學研究中心 (The Henry C. Lee Institute of Forensic Science)由李昌鈺博士於1998 年秋天創辦。經由訓練、諮商、研究等方式，慕名而來的學者、學生、刑事鑑識專家以及刑事司法領域人員不計其數，2010年啟用的新大樓內設有各類教室、會議中心、刑案模擬教室、李昌鈺博士暨鑑識工作簡介展示廳及辦公室等，展示設備新穎並具有互動功能，而該機構以提升刑事司法效能結合刑事鑑識先端發展及應用為主要宗旨。每年皆舉辦有刑事鑑識相關領域訓練課程、專題班以及研討會，在國際刑事鑑識學術及實務界享譽盛名。

圖 32、李昌鈺鑑識科學研究中心機構外觀

圖 33、世界各國致贈的獎狀(章)展示櫃

圖 34、法醫學展示櫃

圖 35、槍彈鑑識展示櫃

(二)性侵害案件調查研討會內容及心得

此研討會有4個主題，犯罪現場勘察、法律實務、性暴力防治、醫護人員(協助採集被害者鑑識跡證之專責人員)的實務工作現況及相關議題分享及討論，李昌鈺博士為機構創辦人兼負責人，主講介紹美國性侵害案件現況簡介及相關刑事偵查要件，現場勘察相關型態跡證的辨別、勘察要領提示，及現場採證流程、實驗室鑑驗流程、法庭作證流程介紹，並舉多個他曾參與調查的性侵害案件實例與與會嘉賓心得分享。

本次研討會中有1名講者為康乃狄克州終結性暴力聯盟(Connecticut Alliance to End Sexual Violence)的執行董事，該組織以終結性暴力為成立宗旨，因應自不同國家、種族、文化、社會與階層的被害者，可能對於健康、疾病與身體可能有完全不一樣的理解，而提供高品質、廣泛且適當的個別服務，包括醫療、司法扶助、預防教育等轉介服務，而這些支援服務是24小時、免費且保密的。講者提及康州目前性暴力案件的現況統計，在強暴犯罪外，有過半的女性和2成的男性都曾有過被性暴力經驗，且康州有被性暴力經驗的被害人中高達77%是被熟識者加害，在2016年裡因性暴力造成的經濟損失就高達576萬美元，因此性暴力不僅是治安問題，亦是公共問題。

講者亦提及美國聯邦調查局所管理的DNA整合索引資料庫(Combined DNA Index System, CODIS DNA Database)的應用上，分為3個類別加以建檔比對：犯罪者、鑑識採證及失蹤人口DNA型別，有以下3種DNA資料比對型態:1.現場跡證DNA型別與已知犯罪者DNA型別比對。2.不同刑案現場跡證DNA型別關聯比對。3.失蹤人口、未知人別DNA型別與失蹤人口親屬及犯罪者DNA型別比對。從1998年10月開始，即將美國50個州內重覆犯罪者DNA型別與連續犯罪及未破刑案作連結，而CODIS係由地方至中央層級DNA資料庫整合建構而成，依序為LDIS(Local DNA Index System)、SDIS(State DNA Index System)

及由美國聯邦調查局所管理國家級的NDIS(National DNA Index System)，目前全美被定罪者的DNA檔案已建立有1千6百萬筆。

研討會適逢紐海芬大學的畢業季，想與李昌鈺博士合影的畢業生排隊人龍從2樓會議室外沿伸到研究中心1樓大門，而研討會聽眾中不乏美國警界、鑑識實務界，法學界慕名而來者，亦有來自中國在李昌鈺刑事鑑識學院做研究訪問的交換學者，及鑑識相關工作從業人員，與談中了解中國鑑識人員為求與李昌鈺博士建立實質合作的機會，數月前即積極與該研究中心聯繫，只求能與李昌鈺博士單獨面談的機會，中國發展鑑識科學的強烈企圖心可見一斑。

李昌鈺博士身為全球知名鑑識權威，百忙之中能與之短暫的會晤，實屬難能可貴的機會，在言談之中仍親切的問侯來訪者，並鼓勵國內鑑識人員多接觸國外訓練，持續學習以提升鑑識水準。

圖 36、李昌鈺博士於研討會發表演說

圖 37、筆者與李昌鈺博士合影

肆、　建議事項

一、落實鑑識科學專業訓練

美國是以科學論理為基礎的國家，相當重視科學之原理及論證方法，鑑識科學的精神在於應用科學的基礎原理及方法解決法律問題，記錄的是鑑識人員勘察所見，並依據科學原理為勘察及鑑驗結果提出說明，而非鑑識人員個人主觀臆測。在西北大學研習時授課講師不時強調「Seeing is believing」眼見為憑，從證物及現場中找尋答案，每當筆者對授課內容提出疑問，講師透過實驗實作與勘察實例分享，讓筆者確實了解鑑識之應用原理及相關說明，在與講師及受訓同仁的互動中，互相交流勘察採證方法及經驗。持續的在職訓練不僅可以汲取鑑識新知，精進勘察採證技能，亦能提升本局科學辦案能量。

二、提升現場勘察鑑識技能

為使本局鑑識人員有效運用鑑識領域之知識與技術，協助法院認定犯罪事實之證據，提出以下建議：

(一)增購磁性指紋粉末並加以推廣運用

磁性指紋粉末在美國鑑識實務上已普遍使用，因其較傳統指紋粉末適用之檢體更為廣泛(不僅限於光滑物體表面)且靈敏，增顯指紋效果佳，更有多種螢光顏色磁性粉末可供鑑識人員選擇使用，搭配適當

光源激發下，可排除不同跡證背景顏色干擾，實有增購後全面推廣使用之必要。

(二)加強本局鑑識人員對血跡型態的辨別、運用，以利法庭論證使用

因血液獨特之物理性質，其流動或噴濺的型態皆遵守物理定律，血跡型態辨識在重建刑案現場中是很重要的一環，正確認識及辨別血跡型態，才能進一步判斷後續鑑識採證作為，以利重建現場事件，供法庭據以評估證人證詞之真實性，發現犯罪事實。未來除加強鑑識人員於血跡型態辨別、運用外，亦應針對相關拍照技巧、文書記錄等要點進行實務訓練。

三、加強鑑識人員安全防護觀念與實驗室安全

觀念的建立是提供鑑識人員安全防護措施的第一步，有助於勘察人員「認知」危害，未來除了加強鑑識人員能看得懂物質安全資料表及標示，能應用其中資訊，包括過量暴露情況下的健康危害、操作、貯存或使用時的危害性評估，在過量暴露風險下，如何保護同仁的方法，以及緊急處理步驟，正確的處理作業場所中的危害物質與應變危害狀況，更能進一步地傳遞此訊息給相關作業場所中的工作同仁，同時適時採購配發鑑識同仁相關防護設備，以降低未來化學災害與職業病之發生的可能性。

四、持續辦理鑑識人員出國研習

國內鑑識人員參加有關鑑識新知或技術之在職訓練，多透過國內鑑識相關政府部門或民營機構舉辦之研習及研討會，或依服務單位預算至國外研習進修，但在預算、時間、人力種種因素受限下，與美國本土鑑識單位每年舉辦之眾多研習及研討會相較，國內鑑識人員受訓及交流鑑識新知機會明顯欠缺，相較於美國刑事鑑識技術蓬勃發展，國內實有持續精進空間。

而國內鑑識人員出國研習、交流，亦少見選擇至其它歐洲、亞洲等先進國家，如英國、德國、日本、韓國等地，尤其日本與我國同為大陸法系，依其嚴謹自律，兢兢業業之民族性，在鑑識科學及其法律實務應用上確有許多值得我國借鏡之處，且日本鄰近我國，易於建立實質合作。故個人建議，本局應持續辦理選送人員出國研習刑事鑑識技術，與國際接軌，共同研究、解決刑事鑑識上所遭遇之難題。唯有透過現地研習及實務交流，才能確實地將技術及觀念帶回國內，提升國內刑事鑑識水準，發揮科學辦案能量。

伍、 參考資料

一、警察百科全書第十二卷；鑑識科學體系,2000。

二、Henry C. Lee, Timothy M. Palmbach, Mariln T. Miller, Henry Lee’s Crime Science Handbook, Academic Press, 2001.

三、Judith L. Bunker, Bloodstain Evidence Manual, Northwestern University Center for Public Sasety,2nd Edition, 2001.

四、https://www.northwestern.edu/

五、http://www.henryleeinstitute.com/

六、https://www.fbi.gov/

七、https://home.chicagopolice.org/