

# 摘要

刑事鑑識系創辦迄今已正式邁入第十七屆，隨著時代的演進，刑事鑑識人員不僅只需在刑案現場採集各項跡證，還必須進行實驗室的實驗分析及現場各項跡證的重建。美國是世界強國，更是刑事鑑識的領航者，因此不論在實驗儀器的精密或是現場跡證的重建分析，在在都是全世界刑事鑑識人員必須前往研習取經之聖地。

本局刑事鑑識中心主要業務有毒品鑑驗、刑案現場各項跡證採證及重建等；在毒品鑑驗方面：氣相層析質譜儀為進行毒品鑑驗之主要儀器，故選擇由美國化學協會(ACS)於伊利諾州芝加哥所舉辦之短期課程，研習氣相層析質譜儀之原理、問題解決及方法發展(Gas Chromatography:Fundamentals Troubleshooting and Method Development)；在刑案現場各項跡證採方面：前往李昌鈺博士鑑識機構參訪及研習證物重建、記錄及收集之課程；在刑案現場各項跡證重方面：參加由西北大學(Northwestern University)於利諾州芝加哥舉辦之血跡證物型態及由鑑識諮詢會於亞利桑那州所舉辦之射擊現場重建課程，學習美國之先進技術及經驗，進而加以應用或改善本中心不足之處，以提升本局刑事鑑識之專業能力。

另綜合研習所得提出三項具體建議：一、落實現場重建及證物保全觀念。二、研發毒物鑑識技能並充實氣相層析質譜儀設備。三、賡續辦理鑑識人員專業訓練及出國研習計畫。

# 目次

本文	03
壹、目的	03
貳、過程	04
參、心得	06
肆、建議事項	60
伍、參考書目	63
附錄	64

# 本文

## 壹、目的

刑事鑑識系創辦迄今已正式邁入第十七屆，隨著時代的演進，刑事鑑識人員不僅只需在刑案現場採集各項跡證，還必須進行實驗室的實驗分析及現場各項跡證的重建。美國是世界強國，更是刑事鑑識的領航者，因此不論在實驗儀器的精密度或是現場跡證的重建分析，在在都是全世界刑事鑑識人員必須前往研習取經之聖地。

本局刑事鑑識中心主要業務有毒品鑑驗、刑案現場各項跡證採證及重建等；在毒品鑑驗方面：氣相層析質譜儀為進行毒品鑑驗之主要儀器，故選擇由美國化學協會(ACS)於伊利諾州芝加哥所舉辦之短期課程，研習氣相層析質譜儀之原理、問題解決及方法發展(Gas Chromatography: Fundamentals Troubleshooting and Method Development)；在刑案現場各項跡證採方面：前往李昌鈺博士鑑識機構參訪及研習證物重建、記錄及收集之課程；在刑案現場各項跡證重方面：參加由西北大學(Northwestern University)於利諾州芝加哥舉辦之血跡證物型態及由鑑識諮詢會於亞利桑那州所舉辦之射擊現場重建課程，學習美國之先進技術及經驗，進而加以應用或改善本中心不足之處，以提升本局刑事鑑識之專業能力。

## 貳、過程

本次出國研習共分爲三個階段，第一階段爲前往由美國化學協會(ACS)於伊利諾州芝加哥所舉辦之短期課程，研習氣相層析質譜儀之原理、問題解決及方法發展(Gas Chromatography: Fundamentals Troubleshooting and Method Development)；第二階段爲參加李昌鈺博士鑑識機構課程，參加研習之課程爲研習證物重建、記錄及收集課程及現場分析及重建課程；第三階段爲參加由西北大學(Northwestern University)於利諾州芝加哥舉辦之血跡證物型態及由鑑識諮詢會於亞利桑那州所舉辦之射擊現場重建課程，茲分述說明如下：

一、美國化學協會(ACS)於伊利諾州芝加哥所舉辦之短期課程，研習氣相層析質譜儀之原理、問題解決及方法發展，分項如下：

- (一) 氣相層析質譜儀之緒論。
- (二) 氣相層析質譜儀之原理及應用。
- (三) 氣相層析質譜儀之優缺點。
- (四) 管柱的選擇性與應用。
- (五) 氣相層析質譜儀之各式偵測器。
- (六) 各種異狀的層析譜及解決方式及改善方法。

二、前往李昌鈺博士鑑識機構研習證物重建、記錄及收集之課程：

- (一) 證物識別、記錄和收集及證物之分類。
- (二) 犯罪現場的記錄方法及記錄方式。
- (三) 犯罪現場照相及攝影及實作。
- (四) 如何收集、包裝及處理證物。
- (五) 在法庭上的犯罪現場證物。

三、前往李昌鈺博士鑑識機構研習現場分析及重建課程：

- (一) 法醫學課程。
- (二) 犯罪現場分析和重建課程。
- (三) DNA 介紹及以 DNA 鑑驗重建的案例。
- (四) 牙齒印痕課程
- (五) 射擊案件的調查及重建
- (六) 血跡型態重建課程。
- (七) 刑事人類學課程。

四、參加由西北大學(Northwestern University)於利諾州芝加哥舉辦之血跡證物型態課程。

五、參加由鑑識諮詢會於亞利桑那州所舉辦之射擊現場重建課程。

六、至紐約州詹傑大學刑事科學系參訪。

## 參、心得

在這三個月短期的研習訓練中，本人著實獲益匪淺，就個人於美國所學所見之經驗分享如下：

一、參加美國化學協會(ACS)於伊利諾州芝加哥所舉辦之短期課程，研習氣相層析質譜儀之原理、問題解決及方法發展心得：美國化學學會(ACS, American Chemical Society)成立於1876年，現已成為世界上最大的科技協會之一，會員人數已超一百六十三萬人。長年以來，ACS一直專心致力於化學的研究，故此次選擇由美國化學協會(ACS)於伊利諾州芝加哥所舉辦之短期課程以研習氣相層析質譜儀。

氣相層析質譜儀為鑑驗毒品之最佳利器之一，本中心亦使用氣相層析質譜儀以確認毒品，故針對該項儀器以研習相關課程，課程內容茲說明如下：

(一)氣相層析質譜儀之緒論：層析法大致可分為二大類，分別為氣相層析法及液相層析法；氣相層析法又可分為氣固相層析法及氣液相層析法，而液相層析法又可分為液液相層析法、固液相層析法、結合相層析法、離子交換層析法、離子配層析法及斥滲層析法等六大類。氣相層析法與液相層析法之差別在於動態相的不同，氣相層析法之動態相為氣相，而液相層析法之動態相為液體。

(二)氣相層析質譜儀之原理及應用：氣相層析法始於1905年，由Ramsey所創立，應用活性碳固形吸著劑作氣體及蒸汽混合物之分離；之後，Tswett應用層析管，將植物色素分離出來，並首字引用chromatography這個名詞；近年來，因層析管及靜態相有很大的突破，其效

能與應用都有很大進展。

氣相層析法(Gas chromatography)，是現代層析法的二大主流之一，氣相層析法之動態為氣相；氣相層析法因靜相的不同，而分為氣固相層析法(靜相為固體)及氣液相層析法(靜相為液體)。

氣相層析法是根據各種化合物在物理化學特性上的不同，而加以分離定性。氣相層析的毛細管柱表面塗抹一層薄膜，又稱 wall coating，安置在一個有溫度調節之烘箱裏，烘箱的溫度因分離化合物之不同的沸點，而設計升溫程式讓不同的化合物在不同的時間點流出，檢體由注入口注入後，檢體進入層析儀，由動相的隋性氣體導入毛細管柱，不同的化合物與固體支持物吸附力不同，而導致經過管柱的速率不同，與管柱吸附力較小的化合物會先抵達質量偵測器，與管柱吸附力較大的化合物會較晚抵達，隨後再進入質量儀中分析。

當化合物由氣相層析儀分離出來之後，直接進入質譜儀時，先以電子撞擊分子，使分子帶電荷，這時帶有能量且帶正電之分子極不穩定，遂繼續碎裂成更小的分子碎片，由於每個化合物都不同的結構，所以碎裂成分子碎片時，都有一定的碎裂形式；這些有特定形式帶有正電的碎裂分子在進入電場時，因同性相斥、異性相吸之原理，這批帶有正電荷之碎裂分子在電場中，急速進入 Quadrapole。因碎裂分子的質量各個不同，在 Quadrapole 所受到的作用力也不同，質量大的所受的作用力影響較小，而質量小的所受的作用力大，如此一來，各分子的碎片因其質量大小的差異而被掃描進入電子倍增管。由電子倍增管所測得的電

流強度，電流再經由運算放大器放大，產生訊號再接到電腦。由紀錄器所測得的訊號可用來判斷是何種化合物，由訊號的強弱亦估計化合物量的多寡。每個化合物因其不同的化學結構，有其特定的碎裂型式。

(三)氣相層析質譜儀之優缺點：毒品分析會以氣相層析質譜為分析儀器之主要有以下優點：快速、分析效能高、可做定性分析、可做定量分析、靈敏度高等優點；在缺點方面因適用氣相層析的檢體有所限制，主要是檢體必須在適當高溫下，能汽化或蒸發才可隨運輸氣體進入層析管，所以檢體分子必須：在溫度 400°C 以下能汽化或蒸發及能耐溫、不分解或變質。適用這種條件之化合物約佔全數之 20%，雖然有很多化合物可以前處理，事實上能轉換的仍屬少數，這是氣相層析的最大缺點；檢體中若有分子量大於 200 以上之化合物，則需考慮採用液相層析法之必要。

(四)層析管柱的選擇性與應用：層析管柱是氣相層析儀中，關係最重要，變化最多，對分析成效影響最大的一單元；一般最常使用的為毛細管管柱及充填式管柱。充填式層析管柱亦稱傳統式層析管，是由耐熱玻璃和不銹鋼管製成，充填式層析管柱內的靜態液相，必須先用固體支持物顆粒，將靜態液相膜附著在顆粒表面，製成一均勻薄層，這種支持物顆應具備下列特性：有很大的表面積、有均勻孔隙、有活化性，對檢體無吸著或化學性、顆粒大小均勻，形狀相似、結構堅固，充填或操作時不易碎裂。

(五)氣相層析質譜儀之各式檢測器：檢測器是氣相層析儀中，最重要的一個單元，檢測器主要功能是檢定分離

出來的成份。檢測器應具有：高敏感性，雜訊(noise)少及廣泛應訊(response)等性能，即對各類型之化合物都有反應，而對氣流及溫度的改變有容忍和不感性。目前使用的檢測器有熱電導檢測器、火焰離子檢測器。其中熱電導檢測器是利用鎢金屬絲導電力，因通過的分子不同而產生變化，當檢體分子與運輸氣體混合通過鎢絲時，熱消散力將規律的減退，使鎢絲的電阻減小。這種電阻的變化，可用電阻橋儀檢測出，再將其轉換成電力訊息，在紀錄器做成線峰。當純氫在空氣或氧氣流中燃燒時，其電導量極低(訊號為零)，當輸送氣體攜帶的檢體通過而被燃燒時，離子量增多，而使電導大增，所增加的電流量，經放大後由紀錄器作成的線峰。離子量增加數量因分子不同而異，故能測出各種不同檢品。

(六)各種異狀的層析譜之解決方式及改善方法：

1、A：圖形：沒有訊號

B：可能原因：

- a：檢測器電源開關未打開。
- b：攜帶氣體已用完。
- c：記錄器未適當地連接。
- d：記錄器有缺陷。
- e：注射器溫度太低，樣品未能汽化。
- f：注射針有滲漏情形或是堵塞情形。
- g：注射器隔板有滲漏情形。
- h：管柱連接部分鬆馳。
- i：cell 電壓未被應用至檢測器。
- j：管柱溫度太低。樣品在管柱裏濃縮。

C：改善方法：

- a：將檢測器電源開關打開，並調整至欲設定的靈敏度。
- b：打開攜帶氣體開關，並調節至合適的設定。假設攜帶氣體的管線。
- c：正確地連接記錄器。
- d：參考記錄器的操作手冊說明。
- e：增加注射器溫度，並以易揮發的樣品(例如空氣或丙酮)做測試。
- f：更換注射針。
- g：更換注射器隔板。
- h：鎖緊管柱連接處。
- i：將 cell 電壓開關打開並依操作手冊作檢查。
- j：增加管柱溫度。

2、A：圖形

## 2. Poor sensitivity with normal retention time.



B：可能原因：

- a：衰減度過高。
- b：不適合的樣品尺寸。

c：不良的樣品注射技術。

d：在注射當時，注射針或注射器隔板有滲漏情形。

e：攜帶氣體漏氣。

f：熱導反應過低。

C：改善方法：

a：減低衰減度，將範圍開關調節至 low。

b：增加樣品尺寸。

c：再次檢查樣品注射程序。

d：更換注射針或注射器隔板。

e：找出漏氣問題並解決之。

f：使用較高的電流，較低的檢測器溫度；不同的攜帶氣體，左不同的電阻。

3、A：圖形：

### 3. Poor sensitivity with increased retention time.



B：可能原因：

a：攜帶氣體流速太低。

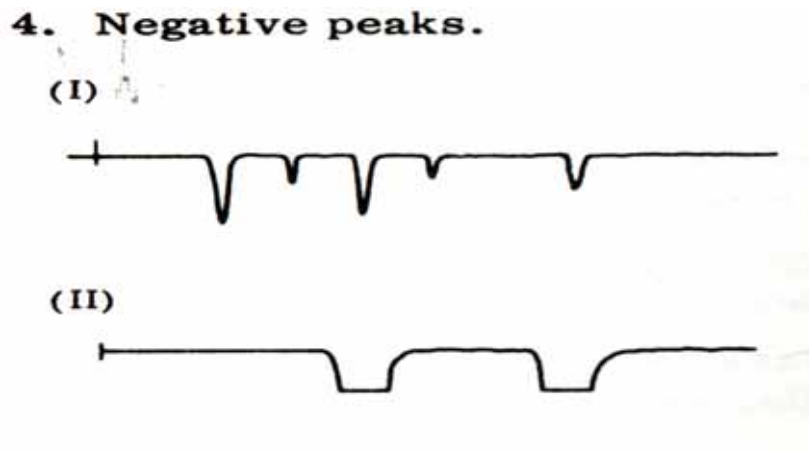
b：氣體在注射器之下游處漏氣。

c：注射器隔板持續性地滲漏。

C：改善方法：

- a：增加攜帶氣體流速。
- b：找出氣體漏氣處並校正之。
- c：更換注射器隔板。

4、A：圖形：



B：可能原因：

- a：記錄器不適當地連接。
- b：樣品注射至錯誤的管柱。
- c：MODE 開關在不正確的位置。
- d：在不正確的位置。

C：改善方法：

- a：校正記錄器的連接如同操作手冊所說明。
- b：樣品注射至正確的管柱。
- c：確認 MODE 開關在正確的位置。
- d：確認 POLARITY 開關在正確的位置。

5、A：圖形：

**5. Irregular baseline drift  
when operating isothermally.**



B：可能原因：

- a：不適當的置放儀器場所。
- b：儀器沒有適切地放置在地面。
- c：管柱填充物滲漏。
- d：攜帶氣體滲漏。
- e：交錯的管線導致檢測器之加溫爐受到污染。
- f：檢測器阻塞且受到污染。
- g：檢測器基底受到污染。
- h：不當的攜帶氣體調節。
- i：記錄器有缺陷。

C：改善方法：

- a：將儀器搬至不同的場所，儀器不應直接放置在暖器或冷器之上或之下；且儀器不能放置在有過度氣流或周遭溫度會改變的場所。
- b：確認儀器和記錄器放置在地面。
- c：穩定管柱如同操作手冊說明。有一些管柱是不可能設定至十分穩定狀態在欲操作之條件設定下；這些管柱總是會

產生一些基礎線的漂移，尤其是當操作在高靈敏之狀態下。

- d：找出氣體漏氣處並校正之。
- e：清理交錯之管線。
- f：清理檢測器之阻塞。
- g：清理儀器之基底。
- h：檢查攜帶氣體調節器並且檢查流速控制器是適當地運轉。確認攜帶氣體槽有足夠的壓力。
- i：不正確輸入導入記錄器和縮短的記錄器輸入。假設漂移繼續，則表非記錄器是有問題，查看操作手冊，尤其是檢查記錄器的獲得調整、濕氣調整、地面連接和放大管。

6、A：圖形：

## 6. Sinusoidal baseline drift.



B：可能原因：

- a：檢測器加溫爐絕緣體有缺陷。
- b：檢測器加溫爐溫度控制器有缺陷。
- c：管柱加溫爐溫度有缺陷。

- d：加溫爐溫度設定太低。
- e：攜帶氣體流調整器有缺陷。
- f：攜帶氣體槽壓力太低導致調節器控制失調。

C：改善方法：

- a：確認絕緣體是正確地設定或更換。
- b：更換檢測器加溫爐溫度控制器和溫度感測器。
- c：更換管柱加溫爐溫度控制器和溫度感測器。
- d：重新設定加溫爐溫度於較高溫。
- e：更換攜帶氣體流調整器。
- f：更換攜帶氣體槽。

7、A：圖形：

**7. Constant baseline drift in one direction when operating isothermally.**



B：可能原因：

- a：檢測器溫度增加或減少。

C：改善方法：

- a：允許檢測器有足夠的時間穩定化在

改變設定溫度之後，檢測器的阻塞會稍微延遲指示溫度原因是阻塞物的大分子量。

8、A：圖形：

### 8. Rising baseline when temperature programming.



B：可能原因：

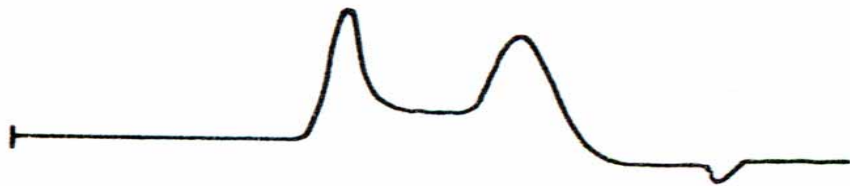
- a：增加管柱的流出當溫度提升時。
- b：管柱的流速不平衡。
- c：管柱沒到污染。

C：改善方法：

- a：使用參考管柱(雙管柱運作)和條件管柱。使用較少的液相和較低的溫度。
- b：平衡管柱流速如同操作手冊所說明。
- c：重新修理管柱。

9、A：圖形：

### 9. Irregular baseline shifting when temperature programming.



B：可能原因：

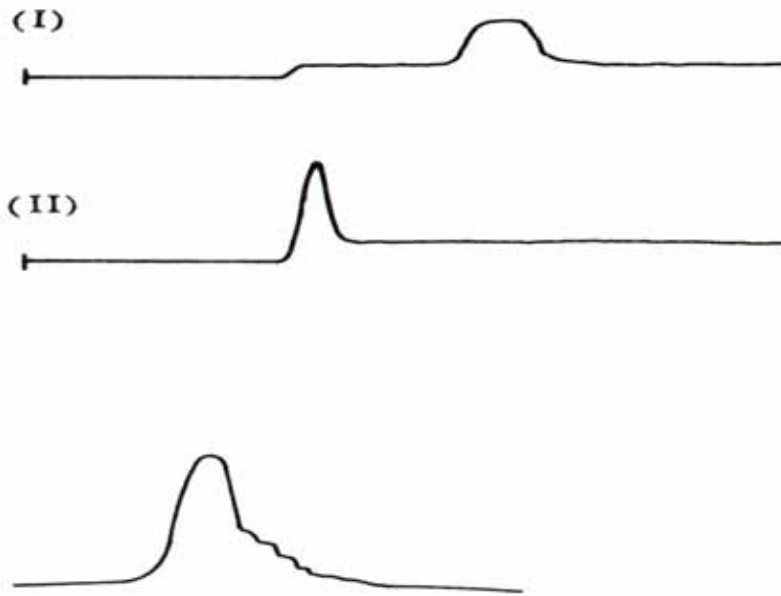
- a：過度的管柱流出從良好條件的管柱。
- b：管柱無法適當地條件化。
- c：攜帶氣體流速於理想的操作時無法平衡。
- d：管柱受到污染。

C：改善方法：

- a：使用較少液相和低溫。使用不同的管柱。有些填充物質是高度的揮發性，以致於無法適用於某些升溫程式。這將發生在良好條件管柱其中攜帶氣流速度已經被完全的理想化
- b：條件化管柱如同操作手冊所說明。
- c：平衡管柱流速如同操作手冊所說明。
- d：重新修理管柱。

10、A：圖形：

10. Baseline "stepping". Baseline does not return to zero, attenuation is incorrect, and peaks are "flat topped". Recorder pen easily moved up-scale or down-scale with finger pressure.



B：可能原因：

- a：記錄器獲得和濕度控制器不當地調整。
- b：儀器和記錄器不當地放置。
- c：較低的直流-交流電信號提供至記錄器。

C：改善方法：

- a：調整記錄器獲得和濕度控制器。參

考記錄器的儀器操作手冊。

- b：確認儀器和記錄器是相連接的，並放置於平整地面。
- c：設定電容過濾器由不是+就是-的記錄器輸入。

11、A：圖形：

## 11. Baseline cannot be zeroed.

B：可能原因：

- a：在記錄器上可調整歸零不適當地設定。
- b：靜電器有缺陷。
- c：記錄器不適當地連接。
- d：記錄器有缺陷。

C：改善方法：

- a：縮短的記錄器輸入並且歸零，參考操作手冊。
- b：參考記錄手冊靜電器問題解決部分。
- c：連接記錄器如同操作手冊所說明，移去任何跳動物品的連接不是在記錄器輸入和地板的連接就是

和防護物的連接。

d：參考記錄器的操作手冊。

12、A：圖形：

## 12. Sharp "spiking" at irregular intervals.



B：可能原因：

a：快速氣壓改變從開門、關門及風箱等。

b：過高的電壓變動。

C：改善方法：

a：將儀器放置在問題最小的場所。  
並且不要將儀器放置在暖器或冷器之下。

b：使用分開的電插頭；使用穩定轉換器。

13、A：圖形：

13. Short spikes or peaks at regular intervals.



B：可能原因：

a：濃縮在流線中(flow line)會引起攜帶氣體有泡泡經過。

b：過高的電壓變動。

C：改善方法：

a：以熱線(heat line)移去濃縮或取消流線(line)。

b：使用分開的電插頭；使用穩定轉換器。

14、A：圖形：

14. High background signal (noise).



B：可能原因：

- a：管柱污染或從管柱過度的流量。
- b：攜帶氣體受到污染。
- c：攜帶氣體的氣流速度過快。
- d：攜帶氣體的氣流滲漏。
- e：過鬆的連結。
- f：不好的地面連結。
- g：髒污的開關。
- h：髒污的滑線。
- i：有缺陷的記錄器。
- j：髒污的注射器。
- k：髒污的交叉阻塞管柱加熱爐至檢測器  
加熱爐。

C：改善方法：

- a：重新檢修管柱。
- b：更換或刷洗攜帶氣體的過濾器。刷洗過  
濾器經由加熱至 175°C 至 200°C 並且以  
乾燥氮氣吹氣整夜。
- c：降低攜帶氣體的氣流速度。
- d：校正攜帶氣體的氣流滲漏情形。
- e：確認內部的連接塞子並且旋緊過鬆的連  
結。確認模組是合適地放置在他們的應  
當被放置的位置。
- f：確認所有的地面連結是緊鎖的並且連結  
至平滑的地面。
- g：找出髒污的開關並且以清理乾淨。
- h：清理記錄器髒污的滑線。
- i：縮短的記錄器輸入，假如干擾訊號持

續，依操作手冊檢查記錄器。

j：清理注射器槽和更換隔板。

k：清理髒污的交叉阻塞物。

15、A：圖形：

## 15. Tailing peaks.



B：可能原因：

a：注射器的溫度過高或過低。

b：注射槽過髒。

c：管柱加熱爐溫度過低。

d：較差的樣品注射技術。

e：錯誤的管柱。樣品和管柱的固相或液相起了交互作用。

C：改善方法：

a：重新調整注射器的溫度。

b：清理注射槽以溶劑甚至更換新的注射槽。

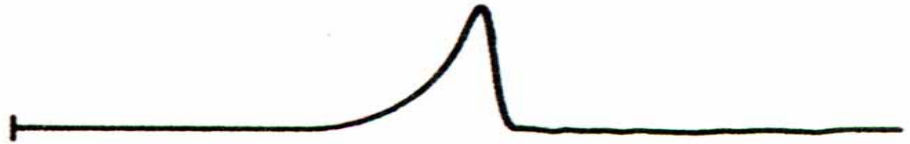
c：增加管柱加熱爐溫度。

d：熟練樣品注射技術。

e：更換適當的管柱。

16、A：圖形：

## 16. Leading peaks



B：可能原因：

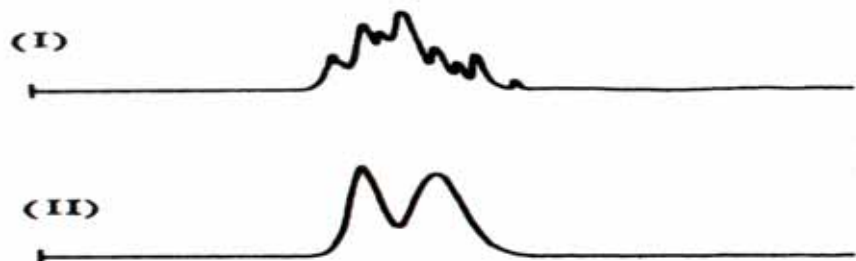
- a：管柱過載，對於管柱半徑和長度而言，樣品的尺寸過大。
- b：樣品在系統中濃縮。
- c：較差的樣品注射技術。

C：改善方法：

- a：減少樣品尺寸。
- b：確認注射器和檢測器的溫度是正確的。
- c：熟練樣品注射技術。

17、A：圖形：

## 17. Unresolved peaks.



B：可能原因：

- a：管柱加溫爐溫度過高。
- b：管柱太短。
- c：液相被烘乾。
- d：不適當的管柱。選擇不正確的液相或固體支撐物。
- e：攜帶氣體流速過快
- f：較差的樣品注射技術。

C：改善方法：

- a：降低加溫爐溫度。
- b：使用較長的管柱。
- c：更換管柱。
- d：使用不同的管柱。
- e：降低攜帶氣體流速
- f：熟練樣品注射技術。

18、A：圖形：

## 18. Round top peaks.



B：可能原因：

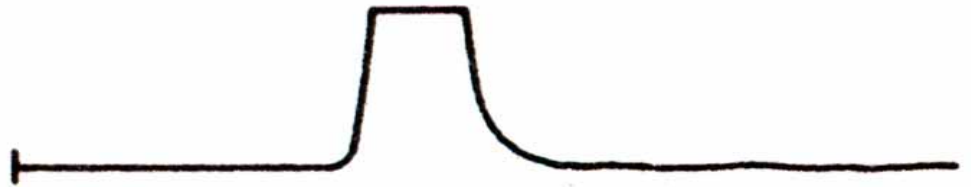
a：記錄器獲得的訊息太低。

C：改善方法：

a：調整記錄器收集器至適當的設定。

19、A：圖形：

## 19. Square top peaks.



B：可能原因：

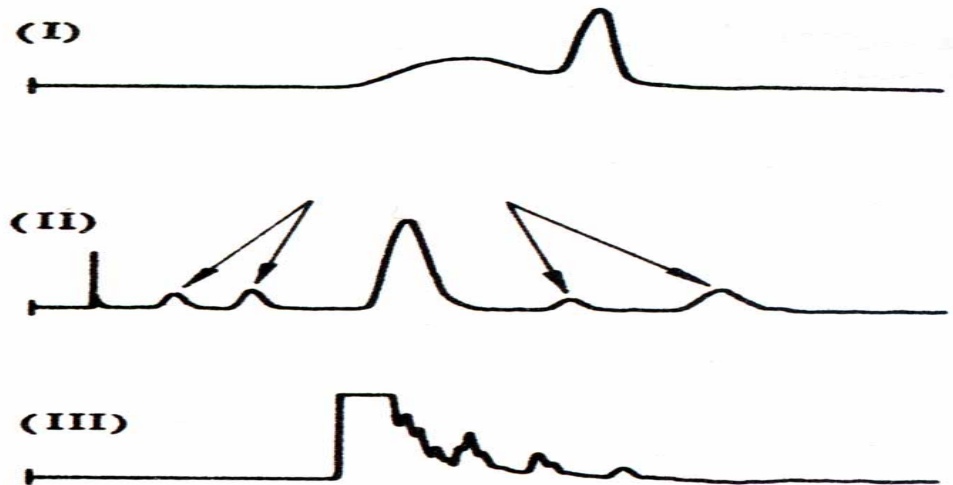
a：記錄器滑線有缺失或推動系統的機械式束縛。

C：改善方法：

a：檢查記錄器的運作在一個分開的儀器或毫伏特源。

20、A：圖形：

## 20. Extra peaks.



B：可能原因：

- a：過重的殘留物質從之前的樣品注射中被洗提出來。
- b：水氣或其他不純物從位於冷的管柱頭中攜帶氣體中濃縮並在溫度程度執行時被沖提出來。
- c：氣體的峰。
- d：鬼峰(ghost peak)。當溶劑注射時從管柱填充物中去吸附。
- e：樣品分解。
- f：髒污的樣品。
- g：樣品和液相或是管柱填充物中的固體支持物有交互作用。
- h：來自玻璃器皿或注射針中的污染。

C：改善方法：

- a：給之前樣品的注射有足夠的沖提時

間。

b：設定、取代或刷洗攜帶氣體的過濾器。

c：當使用注射器注射時，這是正常的現象。

d：使用數種溶劑注射並修理管柱。

e：使用較低的注射器溫度。使用不同的管柱，假如是由填充物引起或分析的分解物。

f：確認在注射之前有做合適的樣品處理

g：使用不同的管柱。

h：確認玻璃器皿或注射針等物理是乾淨的。

21、A：圖形：

**21. Sudden drop-off of otherwise normal peak. Recorder pen returns to point below previous baseline. Flame becomes extinguished (FID detector).**



B：可能原因：

a：樣品尺寸太大。

b：樣品含有比燃燒空氣還大的氧分子成份。

c：氫的損失或是空氣的損失。

d：攜帶氣體的流速太高。

e：火焰尖頭受到污染。

f：由於後壓力激增致氫氣器開始產生。

C：改善方法：

a：減小樣品尺寸。

b：以惰性氣體稀釋樣品或使用而不是空氣去支持火焰燃燒。

c：再次建立合適的空氣和氫氣流速。

d：建立合適的攜帶氣體流速。

e：清潔或更換火焰尖頭。

f：重設氫氣產生器。

22、A：圖形：

## 22. Negative dips after peaks (EC detector).



B：可能原因：

a：受污染的檢測器。

C：改善方法：

a：清理檢測器。

23、A：圖形：

**23. "Screw cap effect" with EC detector. Large broad tailing peak.**



B：可能原因：

a：樣品槽線性覆蓋特別是樣品中的溶劑不完全溶解。

C：改善方法：

a：線性樣品槽以金屬薄片覆蓋或使用玻璃或聚乙烯阻塞物容器槽。

二、前往李昌鈺博士鑑識機構研習證物重建、記錄及收集之課程：

(一)證物識別、記錄和收集及證物之分類：

其中最重要的為證物保管流程，首先記錄採證員警的姓名、證物的採證位置，包裝，然後封緘。記錄所採集的證物的改變，並詳細清點所採集證物的數量，反應所有的改變在證物保管流程或敘述於報告中。

(二)犯罪現場的記錄方法及記錄方式：

應用在犯罪現場的記錄方法有描述、錄影、照相、測繪及錄音，每一種方法都相當重要，彼此可相互驗

證與互補。

1.現場描述：現場描述是記錄在犯罪現場所觀察到的所有活動與物品的文字紀錄，現場描述需反映出現場的何時、何人、何事、何地及如何的問題。

2.現場錄影：現場錄影可補強現場照相的不足，在實際的操作課程中，美國當地員警當抵達刑案現場時，會先以攝影機記錄犯罪現場的原始狀態，之後再進行現場照相；在進行現場錄影時，因攝影機會產生有晃動，故需在進入現場後，以定點做現場錄影記錄，緩慢且依序地記錄現場狀態，在使用變焦鏡頭記錄時，緩慢地變焦，在攝影記錄的同時應儘量避免錄音，以免錄下不該說的話。錄影除了設備價格低廉，法院受理外，另一個優點即是可以呈現三度空間的現場。

3.現場測繪：犯罪現場記錄的最後一個重點是現場測繪。攝影是將三度空間的地區或物品以二度空間表達出來，因此，照片中物體間的空間關係在本質上就會有變質的現象。犯罪現場測繪是犯罪現場與物證實際大小與距離關係的記錄，由犯罪現場勘察人員所製作的犯罪現場測繪，並不需要藝術天份，但是需要耐心和練習。

犯罪現場測繪圖分為二種：草圖和完稿圖，現場測繪圖兇二種畫法，頂視圖(或鳥瞰圖)及正視圖(或側視圖)。草圖會顯示出採取證物的位置、證物編號、及長度測量值；而完稿圖通常為向法庭報告而製作，故會顯示出犯罪現場的主要結構、所有證物與編號，不會有測量值，看起來較乾淨。犯罪現

場測繪通常以頂視法畫出。三度空間的測繪圖並不常用，但必要時可以測量三度空間結構或進行三度空間測繪。

在犯罪現場測量或標定證物位置的方法有三種：分別是三角測量法(triangulation)、角座標法(polar coordinates)與直角座標法(rectangular coordinates)，以上三種方法都以固定或已知的點為基礎，固定點不易改變，才能重建犯罪現場。

### (三)犯罪現場照相：

1. 拍攝方式：現場照相從犯罪現場入口開始，以重疊拍攝的方式來拍攝整個犯罪現場，當拍攝犯罪現場室內時，應使用四面法或四角法以拍攝整個現場。在拍攝證物時，必須拍攝全景、中景及近景，在拍攝時證物旁需放置比例尺；未放置比例尺前拍攝一張，放置比例尺後再拍攝一張。
2. 閃光燈的使用：閃光燈不只在燈光不足時使用，在鑑定用照片中，亦用來強調型態性證物的特徵；閃光燈在犯罪現場的另一個應用是補光。
3. 數位照相：在現今數位時代，數位相機照相技術提供犯罪現場勘察一個強力捕捉、分析與儲存犯罪現場與物證影像記錄的工具。數位工具能彌補傳統錄影、攝影在犯罪現場記錄上的不足；且數位相片可即拍即看，補足傳統相片必須沖洗之不足。惟數位影像易遭到修改，而有法庭上證據能力的問題，但目前市面上有些相機具有可顯示相片是否遭修改之功能，可防止這類問題發生。在

美國參訪期間，大部分的鑑識人員已開始使用數位單眼相機來輔助傳統單眼相機之不足，相信在不久的將來，數位單眼相機將取代傳統單眼相機。

(四)如何收集、包裝及處理證物：犯罪現場搜索的型態有許多種，各有不同的應用，對一個特定的現場絕不是只有一個正確的搜索方法，勘察人員必須評估既有的資料與現場特性。大多數的搜索型態都是用基本幾何圖形型態搜索，有直線、方格、螺旋、放射、區塊與連結法，沒有一種單一的犯罪現場搜索法可以適用所有類型的現場，因此，有經驗的犯罪現場勘察人員必須在詳細評估特別障礙物、現有設備與人力、搜索範圍及要尋找的證物等後，選擇合適的搜索方法。搜索時，往往是多種方法交互使用，如連結法可以與其他幾何圖形法結合使用。對任何一種犯罪現場，最重要的是使用有條理、有系統的搜索方法，現場搜索的目的是辨識與找出相關的物證。

1、連結法：連結法在犯罪現場搜索中是最有用也最常用的方法，本法依四向連結理論去尋找現場、受害者、嫌犯與物證之間的關聯物，利用這個方法勘察人員可以有條理地找到能連結到特定犯罪或行爲的物證，雖然這個方法並不是幾何圖形法，也不容易定義，但卻也是一種系統化方法。這種方法的進行不是隨意的，而是依據觀察與發現進行每一步，依據經驗與訓練，使用簡單邏輯推理，找出特定位置上的證物。

2、直線法(帶狀法)：戶外犯罪現場可能範圍很大，

又因植物、地形與水的分布而很難搜索，此外，由於沒有明顯的目標，使得沒有應用系統的搜索方法會很難徹底搜索。最簡單而有效率的方法是直線法，這種方法是因把現場畫出幾條線或畫成帶狀而得名。首先把現場封鎖成方形，搜索隊排成手臂長的間隔，沿著直線前進搜索，勘察人員要在他前進的路徑上找尋證物，這種方法也稱帶狀法。對於槍擊案現場的證物，必須搜索所有相關的槍彈證物，彈殼與彈頭，及可能涉案的武器，如果初步勘察無法找到所有的相關證物，就必須進行有組織的直線法搜索現場。

3、方格法：方格法是改銀的雙直線搜索法，本法是以直線法搜索後，再以另一個直線法在同一區域進行搜索，但兩者進行方向是相互垂直，搜索人員依直線法進行現場搜索，完成第一次直線搜索後再進行另一個直線搜索。因此，同一個地方搜索兩次以形成格子狀圖案，此外同一個地點被兩個不同的搜索人員搜索過，雖然這個方法較費時，但搜索較徹底。

4、區塊法：犯罪現場可以輕易劃成若干區者，以此法進行搜索較有效率。室內犯罪現場即為其中的例子，依據現場大小，可以規劃為幾個合適的大小區塊。有許多的技巧可以用在區塊搜索法上，若現場搜索是由專業的現場勘察人員組成，即可就特定區域一起進行搜索。區塊搜索法有特別區域可優先搜索的好處，重要區域如犯罪目標區、入口、出口等，可以進行多次搜索。

5、放射法：使用放射法搜索的現場應是圓形的，搜索人員從中心點向外沿著許多直線或放射線搜索，這種搜索方法對於大面積的現場會很困難，因此，通常只應用在特定現場。

6、螺旋法：與放射法相似，螺旋法也是用在圓形的犯罪現場，常用的搜索方式有兩種，向內旋轉與向外旋轉。向內旋轉法，搜索人員從犯罪現場外圍開始，漸次朝中心旋轉搜索，直到抵達中心點。同樣地，向外旋轉法是由中心點開始，漸次朝外旋轉，現場若有障礙物將會引起搜索困難。螺旋法通常只適用在特別的狀況，若以向外旋轉法時，在進入中心點時有破壞物證的危險。

(五)在法庭上的犯罪現場證物：在法庭上唯一能將行兇者定罪就只有犯罪現場的證物，於是蒐集犯罪現場證物的鑑識人員扮演了相當重要的角色；現今的法治社會中，不論是在美國或是台灣，對鑑識人員的要求已經不只是在犯罪現場採獲跡證，在採證的程序上更是必須符合法定程序，否則即使採獲跡證，亦不得做為證據；在美國最有名的案例即是辛普森案。

三、前往李昌鈺博士鑑識機構研習現場分析及重建課程：

- (一) 法醫學課程：法醫學(Forensic medicine, Legal medical, Or Medical jurisprudence)為醫學的一支，以基礎醫學(Basic medicine)及臨床醫學(Clinical medicine)為根本，來研究法律上有關醫學問題，進而應用來闡釋法律事物的一門科學。
- (二) 犯罪現場分析和重建課程：經由現場之勘察採證及證物的分析後，可以重建案件發生的經過和證明犯

嫌或被害人的證詞，犯罪現場證物的分析和重建可以提供下列資訊：

- 1、正確案情分析研判
- 2、提供犯罪訊息
- 3、研究犯罪模式
- 4、連結涉嫌人與被害人之關係
- 5、連結個人與犯罪現場之關係
- 6、證明證詞之真實性
- 7、確定身份及證明犯嫌
- 8、提供偵查方向
- 9、引導現場採證作為
- 10、認定犯罪事實及確認刑責

(三) DNA 介紹及以 DNA 鑑驗重建的案例：1985 年英國遺傳學者 Alec Jeffreys 利用多基因位探針分析出 RFLP(限制性片段長度型)圖譜(DNA 指紋)後，抽象的人各不同的 DNA 觀念才成為具體的觀念。1986 年 Jeffreys 並利用此法成功地偵破了當時轟動英國多年 Narborough 的姦殺案，成為法庭科學史上第一宗以 DNA 技術應用到犯罪鑑定的案例。

(四) 牙齒印痕課程：應用牙齒的特徵，如根管(root canal)的有無封閉來鑑定年齡，牙齒損傷及修復特徵，加上牙科診所的記載與 X 光片來作個人識別(Personal identification)。另外以牙齒顏色來推定死者的職業(或習慣)。

(五) 射擊案件的調查及重建：在射擊現場中，可以量測彈孔的角度以重建可能之射擊位置；彈頭及彈

殼亦提供了何種射擊槍枝或其上之各種工具紋痕得以證明日後涉嫌之槍枝。

(六)刑事人類學課程：當屍體已腐敗(Putrefaction)、燒焦(Charred)甚至僅存殘骸屍骨時，就得人類學的骨骼檢查。首先鑑定是否人骨，是一個或多數人骨，再由骨骼推身高、性別、年齡、種族、死亡經過時間。

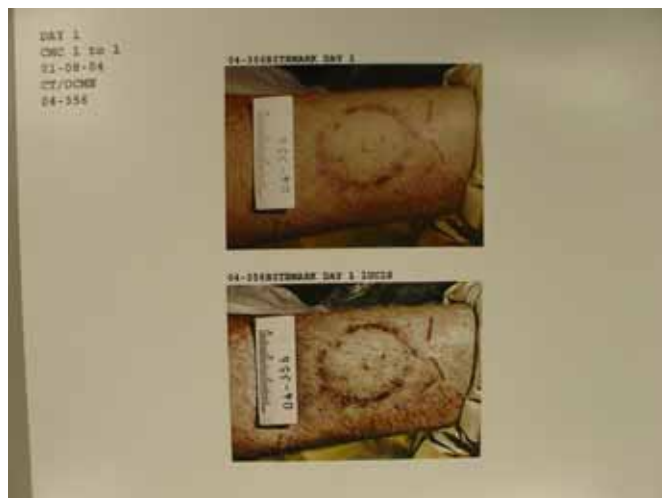


圖 1、牙齒印痕課程案例：利用影像處理增顯手臂上之牙齒印痕

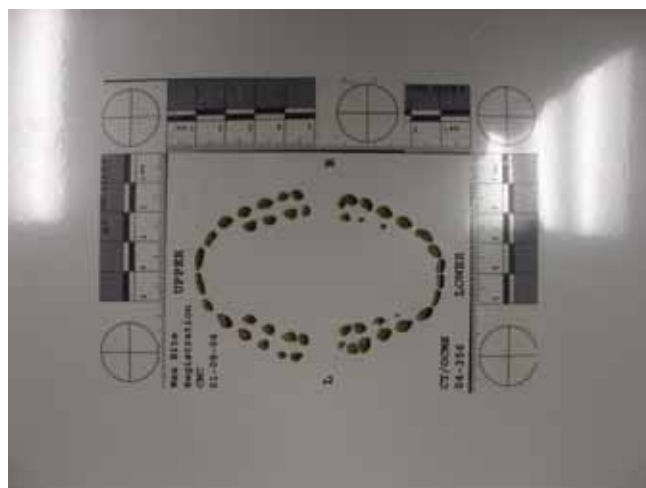


圖 2、利用蠟採取牙齒印痕，再作成比對資料之牙齒印痕



圖 3、模擬之犯罪現場之記錄情形



圖 4、模擬之犯罪現場之情形

四、參加由西北大學(Northwestern University)於利諾州芝加哥舉辦之血跡證物型態課程。

在刑案現場的重建工作中，認識和辨識血跡型態是必要的技能，於是參加了由西北大學公共西北大學公共安全中心所舉辦的課程；西北大學公共西北大學公共安全中心前身是一個交通機構

該機構是芝加哥 Evanston 區指揮官 Franklin M. Kreml 在 1936 年爲了交通安全而創立的，當時摩托車死亡率及受傷率都很高，雖然那時候沒有對執勤員警施予

交通事故調查之專業訓練，Kreml 指揮官卻發現了減少交通事故發生之方法，使得國家安全會議將 Evanston 區列為全美國行最安全之都市，同時確認了必須要展開全國性的交通專業訓練，Kreml 先生接著在西北大學創立了交通機構，該機構很快成為交通事故調查及防止交通事故之領導者，並一時維持此優良傳統。

1936 年創立之後，世界不斷在改變；但是，對硬體設施的需求並沒有改變，該交通機構便增加了事故調查、交通員警之訓練、管理、及運輸工程學等相關課程、執法機關也開始依賴該機構之研究計劃、技術指導及一些研討會。因為是多面向的，所以該機構正式更名為西北大學公共安全中心。而此次個人參加研習的，是該機構刑事鑑識課程中之血跡型態研習班。共分為兩個階段：

(一)第一階段：

- 1、介紹：過去的研究者對血做了以下的定義：靜態的、隋性的、滴落的、湧出的、噴射的、噴出的等等，且遵循著物理定義。遵循的物理定義是一門自然科學，應用於物質的改變和事物與能量之間的交互作用，尤其是流體動力學。流體的特性是拋體的拋物線飛行路徑。數學是用來解釋物理，因此，這些科學原理之於血跡的物理特性的應用，提供了對於血跡和血跡型態的認識和辨識之核心價值。

在液態血跡上的動作和力等行為造就了血跡型態可被認識和辨識的特性。

血跡的認識和辨識能力可提供以下資訊：

A：發展能對未來評鑑的良好現場保存。

- B：評估目擊者的證詞。
- C：血跡以化學分析後獲得中肯的資訊。
- D：計劃策略、排除涉嫌人或物品。
- E：對於流血案件，重建一系列的事物。
- F：對於日後的出庭作證作準備。

在流血案件中，型態的辨識對於闡述血跡證物是一個主要的元素，其他的元素尚有：

- A：位置的知識和所有對傷者應有的自然事物。
- B：以血清學的分析而證實或確認
- C：其他支援實驗室的發現
- D：調查分析
- E：目擊者的證詞

2、單一血滴：當血滴如同河流處的離開人體後，直到抵達終點，一個單一血滴將形成並且從血流中脫離且落在一個物體的表面上。當有足夠的血量且以克服血跡表面張力的重力而落下時，一個血滴將形成。血滴的體積隨著血源的表面特性和血流的速度而改變。然而，單一血滴的平均體積被測定為 0.05ml (C.C)。血滴最重要的生理學因素是在於它的表面張力，血滴的表面張力維持著它的球形形態，一個血滴當它的動作或力克服了表面張力時而破裂。血滴在落下時若曝露於至少 5ft/sec. 的力則會破裂。

血滴在落在地面(或物體)的旅行距離將決定著血滴最後落下而形成的血滴大小。當血源和掉落表面之間的距離增加時，血滴的掉落速度也會隨之增加。當血滴落下距離約為 6 至 8 英尺時，

血滴落在表面的最終速度約為 25.1ft/sec.。

血跡是有黏度的，因此提供了防止破裂的阻力，當落下的血跡受到了動作或作用力時而改變了血滴原有的球形。血滴的體積和掉落到表面的距離決定了最終血滴的面積大小，掉落到表面的距離愈長，血滴的體積愈大；當血源至表面的距離達到最大值 6 至 8 英尺時，落在表面的血滴直徑由 6-7mm 至 18-22mm。當血滴的落在表面的面積小於單一血滴應有的體積時，我們則稱為這種小血點為 droplet 或 spatter。

- 3、掉落表面需考慮的事：血滴掉落的表面將直接影響血滴最後形成的結構，血滴若滴落於平滑、非吸水性的表面，例如玻璃或磁磚時，將會有良好邊緣輪廓；然而，具有特定結構或多孔性的表面將產生非完整圓形的血跡並且會有小血點 (spatter) 環繞在血跡周圍，小血點的程度是直接和掉落血表面的特性有著正相關的關係血跡。血跡的直徑是和血跡撞擊表面時的破裂程度、原始的血量多寡及掉落時的速度有關；圍繞在血滴周圍的小血點 (satellite spatter) 則是和掉落表面的特性有關，而非和掉落速度相關。



圖 5、掉落於水泥磚上血滴的形態



圖 6、掉落於地毯上血滴的形態



圖 7、掉落於布料上血滴的形態

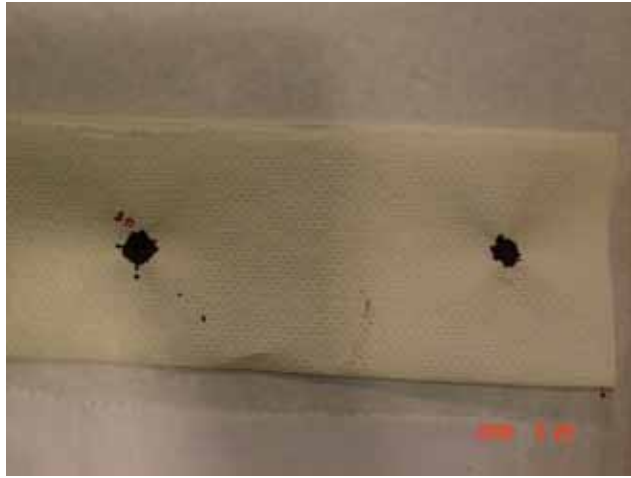


圖 8、掉落於擦手紙巾上血滴的形態



圖 9、掉落於磁磚上血滴的形態

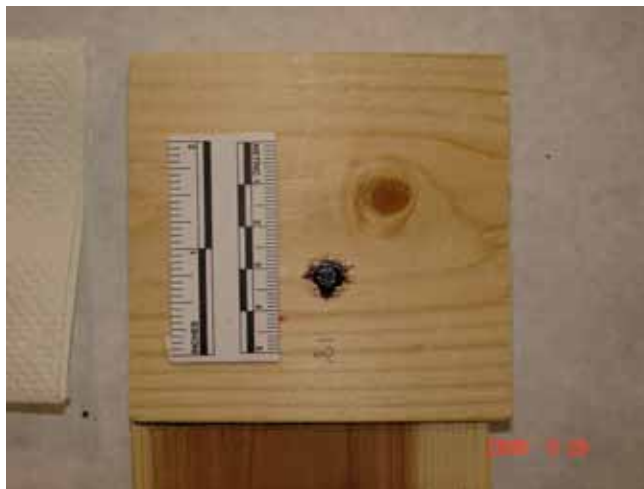


圖 10、掉落於木板上血滴的形態



圖 11、掉落於鋁框上血滴的形態

- 4、單一血滴的乾燥特性：血滴乾燥的過程是由血滴的邊緣開始，乾燥時間的長短是取決於掉落表面的周圍環境。當血滴掉落在多孔表面，例如乾燥的牆、磚或木柴，乾燥時間會縮短；然而，當血滴掉落在平滑非吸水性表面時，例如玻璃、聚乙烯物或磁磚時，乾燥時間則會延長。溫度及濕度也須加以考量，一個可預測的表面是人類的皮膚，一個健康的人體溫度是維持在華氏 98 至 99 度，人在死後的一個小時內，溫度的改變是很小的，可視為溫度沒有改變，血滴在皮膚上的後約 25 至 30 分鐘後乾燥，約 60 分鐘後乾燥的程度為可形成血跡碎片。血一旦離開身體便開始變質，血液的凝結和血液的體積或表面溫度無關；血跡的凝結和掉落的表面特性及周圍的環境條件有關。
- 5、血滴型態和方向及撞擊(impact)之間的關連性：當自由落下的血滴以 90 度掉落在水平表面時，會產生一個圓形的型態，假如表面是不平的或是有

角度的，那麼血滴掉落在平面時會以橢圓、拉長的型態出現。角度愈銳角或是平面的傾斜度愈高，血滴掉落時的型態將會以愈拉長的橢圓形出現。

血滴掉落前遭受一動作作用時，影響此一血滴型態的因素有：

A、血滴掉落的距離

B、動作的速度

血滴水平的移動時，最後將損失能量和向下的重力，愈快的動作速度和愈大的落下距離，血滴停留在空中的時間將愈長，因此，動作和距離是影響血滴撞擊角度的最大因素。

血源的旅行方向將決定著血滴的二大特性：橢圓型態及大多數小血滴型態(predominate spatter)；因此，橢圓型態血滴的尾巴或多數小血滴(predominate spatter)的邊緣將指出血源的方向。

因為重力的因素，血滴掉落的距離愈高時，血滴的型態將愈圓形，而且血的邊緣會出現扇貝狀以指出血跡的移動方向。反之，血跡血滴掉落的距離愈短時，血滴的型態將愈呈現橢圓形。

隨著速度的增加，降落中的血跡對於重力將會有著的愈大阻力，提供著愈大的血液體積去撞擊表面，最後形成撞擊後的小血點；這些小血點從中央撞擊處碎裂出來如同一個波浪的頂點，這些小血點有著和碎裂來源血滴相同的撞擊角度，有時這些小血點亦被稱為波浪拋甩血跡型態

(wave cast-off)，爲了避免和拋甩血跡型態 ( cast-off)混淆，所以所有的小血點血滴被稱爲方向性血流血滴(directional flow stains)會較爲合適。

方向性血流型態血滴是由一系統的血滴而組成，有著從開始到結束，每一血滴的相同外觀形狀和撞擊角度皆相同，並且有扇貝邊緣 (scalloped edge)以指出血跡的旅行方向。

在相同的撞擊角度之下，若運動愈快或是速度愈快，則伴隨而來的是愈小的小血點。降落的距離愈短，則血滴的愈是呈現銳角。降落的速度愈快，由小血點分裂出去的血點愈多。

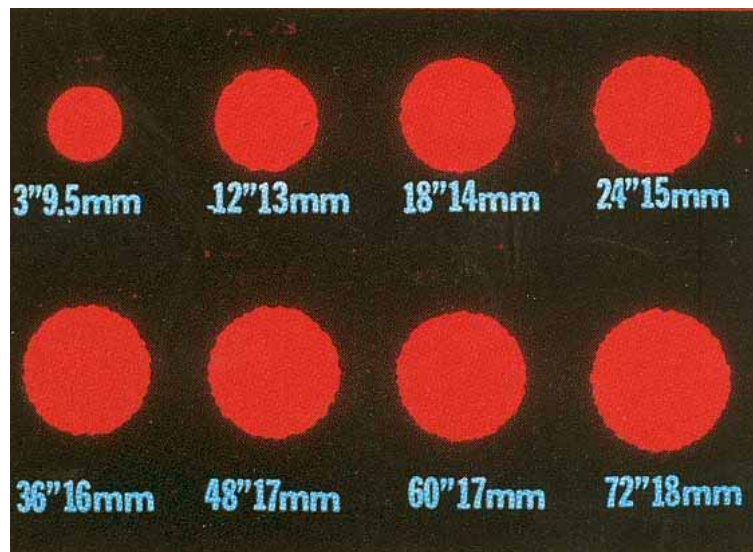


圖 13、不同高度掉落之血滴形態

6、撞擊(impact)角度的決定：血滴的形狀和撞擊的角度之間存在著一個幾何關係；撞擊的角度愈是銳角，血滴的形狀愈是拉長。血滴或是小血點的體積不會造成血滴掉落時的內在角度，雖然掉落物體的表面特性可能改變或破壞血滴，但是任何

有著良好邊緣的血滴都能被精確的量測。已經有數個量測血滴的方法被加以發表，以下的公式是最簡單也是最多人使用的：

$$\text{血滴的撞擊角度} = \arcsin(\text{Width/Length})$$

血滴的形態等於血滴撞擊的角度，血滴的角度愈是銳角，血滴的形態愈是呈現拉長。

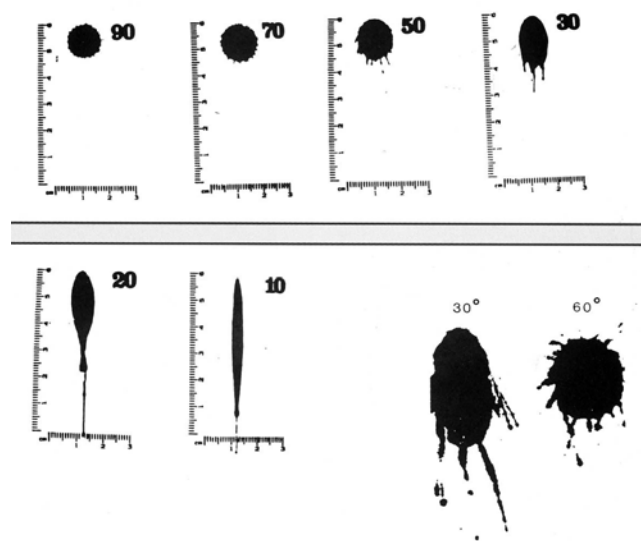


圖 12、不同角度掉落之血滴形態

7、血源的方向：如同先前的觀察，血滴窄小的結束(血滴的尾巴和小血點)將指出血源的方向。一旦血滴撞擊的角度和運行的方向是被建立，血滴的來源將是非常清楚的並且不論血滴是滴落在何處，血源都必須低於入射角度的投影之下。

8、拋甩血跡型態：拋甩血跡型態是動作終止時所釋放的血跡，任何暫停、方向改變或意外的終止動作都將導致液態血跡對於弧形的揮舞動作將以切線般掉落。一個突然中斷的揮舞動作，拋甩的小血點將形成一個直線的飛行路徑直至追趕上掉落

的重力或掉落在一個上升的或是下降的表面才終止。這些動作的方向是以橢圓形態血跡之漸漸拉長的型態末端來說明。在實驗中，拋甩血跡型態是被血跡過程的軌跡所決定，直到橢圓形的血滴改變方向為止。在拋甩血跡型態中，小血點的角度會隨之改變，但是方向不變。

一般而言，拋甩血跡型態是和鈍器傷聯連在一起，然而，這種血跡型態亦可能發生在傷者在救護之中所造成的揮舞動作。在一個由武器所造成的拋甩血跡型態是可以利用三角測量以計算原始的揮舞處。

拋甩的血跡型態經常是發生在牆上或是天花板上，一般而言，由左至右或是由右至左的拋甩的血跡型態和行兇者是慣用左手或是右手無關；一個慣用右手的行兇者，因行兇動作的不同，由左至右或由右至左的拋甩的血跡型態均可能會發生。

- 9、血流在垂直表面：血流型態在垂直表面會形成瀑布狀連續血流。垂直的血流型態經常出現如同血滴相連成小血流。當血源是靜止狀態，血跡或多或少不是呈現垂直的型態，當血源是在傷者身上流出時，血滴隨著血源的方向直到流出的血克服了重力。

當一個表面的血跡還是液體狀態時重新地的改變位置，且型態為瀑布狀血流，則稱為二次或改變的血流型態。

- 10、滴落血血跡型態：滴落血是單一血滴垂直的滴

落，滴落在另一血滴之上，結果會產生一個圓形的血池被一個放射狀的小血點所圍繞。血滴滴落的高度愈高，放射狀小血點的面積範圍愈大。鄰近的垂直標的物亦會曝露於一種稱為衛星小血點的型態(satellite spatter)。

11、噴濺血血跡型態(splash pattern)：當血滴的體積大於 0.1 毫升，且滴落的距離高於 4 英吋或是較小的撞擊(impact)，符合上述條件則稱為噴濺血血跡型態。因為血滴的體積較大，所以這些血滴在空中飛行時會經常發生碰撞，於是在這些血滴掉落在地表或物體表面時會產生位移(shift)，此時，放射狀的衛星小血點(satellite spatter)亦會出現在掉落處的周圍。血跡掉落的距離愈長，放射狀小血點的範圍則愈大；愈多的血量，放射狀小血點的密度愈高。



圖 13、噴濺血血跡型態(splash pattern)

12、噴射血血跡型態(projected pattern)：一定量體積的血跡以超過正常重力(掉落)速度向上或向下噴射時型態即為噴射血血跡型態(projected

pattern)，這些血降落的速度相當快，以較大的力量撞擊物體表面並且在撞擊時有力的破裂，並形成絲狀的纖維蛋白和衛星小血點(satellite spatter)；血斑的形狀是圓形至橢圓形的血池，這些血斑有著針刺狀的邊緣，並且有多個圓形小血點環繞四周。如同噴濺血血跡型態(splash pattern)，當血跡掉落的距離愈長，放射狀小血點的範圍則愈大；愈多的血量，放射狀小血點的密度愈高。



圖 14、噴射血血跡型態(projected pattern)

13、受力作用的撞擊小血點(forceful impact spatter)：當靜止的血受到力的作用時，血在降落到地表前形成小血點。

當力的作用愈大時，會有下列情形發生：

- A、小血點的量愈多
- B、小血點的延伸範圍愈大
- C、小血點旅行的距離愈長
- D、大多數明顯血點(predominant)的直徑愈小



圖 15、受力作用的撞擊小血點(forceful impact spatter)

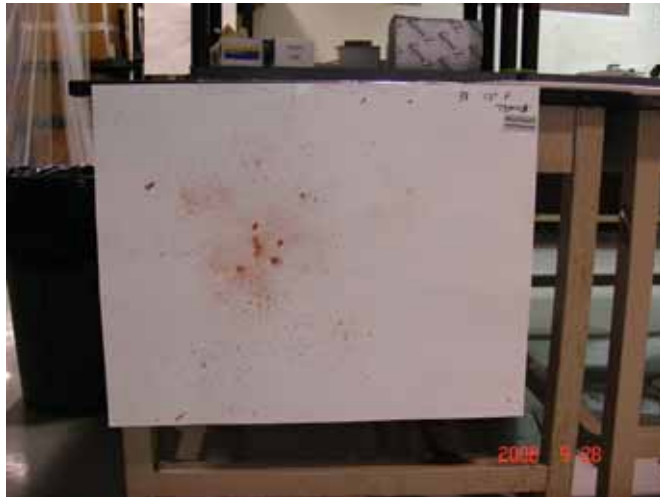


圖 16、受力作用的撞擊小血點(forceful impact spatter)

14、轉移血跡型態：轉移血跡型態發生在液態血或是正在乾涸的血從一個物體表面轉移至另一個物體表面。黏度和毛細管吸附力在液態血和物體表面產生特殊的型態。轉移血跡型態有下這些：

A、轉移血流型態：當血液從一個阻礙物體流至另一個鄰近或在其下的表面時，移去這個阻礙物體的時候即形成轉移血流型態。這個阻礙物體在第二個表面上的血跡邊緣創造出一個得以區分的

空隙。轉移血流型態對於人或物體在流血其間的擺放位置是相當有用的。

B、接觸/擠壓轉移血跡型態：又區分為接觸性 SWIPE 型態和接觸性 WIPE 型態。

C、二次轉移血跡型態

D、壓力所造成的血跡型態

E、轉移壓印痕血跡型態

F、反覆性壓印痕血跡型態

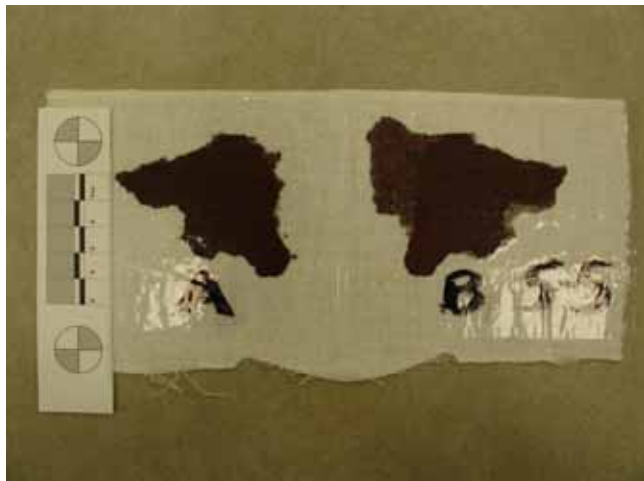


圖 17、轉移血跡型態

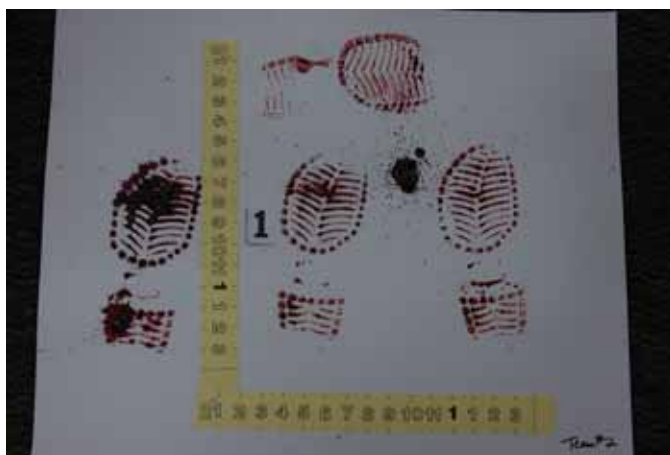


圖 18、反覆性壓印痕血跡型態，方向由左至右

五、參加由鑑識諮詢會於亞利桑那州所舉辦之射擊現場重建

## 課程

### (一)課程行程：

#### 1、第一天：

- A、課程介紹
- B、靶場規則
- C、各項名詞定義
- D、有限的宇宙萬物
- E、火藥和其狀況條件
- F、刑案現場照相
- G、槍彈幾何之探討
- H、測量彈道工具之介紹
- I、彈道之測繪
- J、彈道之水平與垂直角之量測
- K、彈道之照相學

#### 2、第二天：

- A、實驗操作
- B、跳彈實驗
- C、薄金屬板試射實驗
- D、已知角度之汽車射擊實驗
- E、射出型態介紹

#### 3、第三天

- A、霰彈槍彈道學介紹
- B、玻璃及輪胎上彈孔介紹
- C、實際練習
- D、長距離射程射擊介紹
- E、子彈的聲音
- F、雷射光照相學介紹

#### 4、第四天

- A、槍擊傷口介紹
- B、GSR 樣品
- C、彈殼樣品
- D、化學測試

#### 5、第五天

- A、模擬情境實作
- B、討論
- C、測試
- D、頒發證書

(二)本人就上課部分內容提出說明如下：

##### 1、彈殼之各細部單位名詞之介紹：

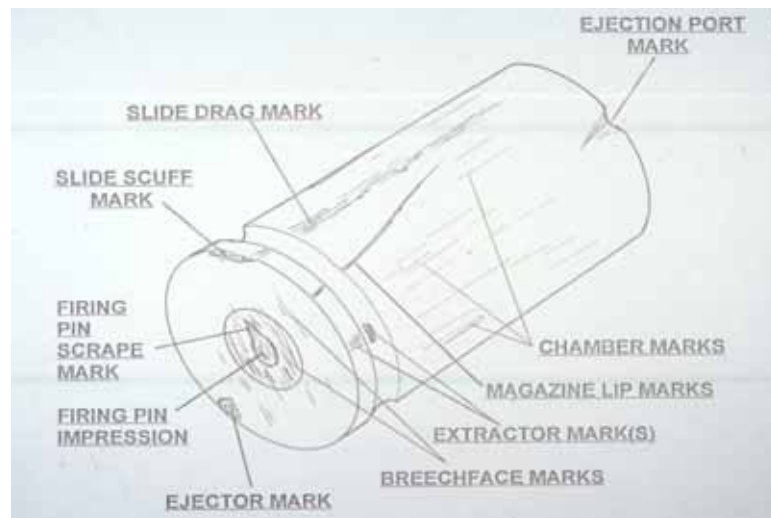


圖 19、彈殼之各細部單位英文名詞

##### 2、彈殼之各細部單位名詞之介紹：



圖 20、槍枝之各細部單位英文名詞

3、玻璃上彈孔：由玻璃上彈孔可以判斷槍擊順序、方向及由槍擊洞口研判槍枝種類。玻璃主要是由非結晶性的二氧化矽冷凝液製成，通常可分為三類：平板、強化及安全玻璃，每種都有特定的性質，破裂的現象也不一樣。

平板玻璃是相當普遍的一種玻璃，用來製造窗戶與鏡子，如果破裂的玻璃仍保留在窗戶框上，破裂型態將包含一個中心點，即力量撞擊之處，及由中心點向外擴散的放射(輻射)裂痕，此外還有與輻射裂痕垂直的同心圓裂痕。仔細檢查玻璃碎片上輻射裂痕上的破裂邊緣，可以研判施力的方向，即玻璃之受力面。安全玻璃是汽車上的擋風玻璃，基本上，安全玻璃是由兩片平板玻璃以透明膠膜黏合而成，雖然產生的裂痕與平板玻璃相以，但由於有膠膜層，而使得破裂後的玻璃還會完整留在框上。安全玻璃的設計是用來減低乘客的傷害，避免玻璃噴進車內引起交通意外

事故。研判安全玻璃破裂時應特別注意，因兩層玻璃各有其獨立的輻射與同心圓裂痕。強化玻璃是單片平板玻璃，由於經過特殊處理使其耐用且不易破裂，如果用力超過表面張力能維持的極限時，整個玻璃將破裂成上千個如小塊般的小碎片。強化玻璃是用在汽車的側面窗戶上，大多數的小方塊碎片會掉到車內或車外地上，組合上千個小方塊玻璃是個驚人的工作，但可利用重組後的玻璃研判子彈撞擊的位置、彈頭飛行的方向、射擊的角度及是否有一個以上的子彈。



圖 21、車輛擋風玻璃上之彈孔

3、槍擊彈孔之化學測試：在刑事案件中，常發現一些疑似槍擊彈孔，彈頭在穿入物體時會遺下特定金屬質：如鉛(鉛質彈頭、銅包衣彈頭之鉛心)及銅(銅包衣彈頭)，下列測試試劑即利用測定是否有鉛離子及銅離子存在而初步判定是否為槍擊彈孔。

A、測定鉛離子之試劑：本試劑為硫氰化鈉

(sodium sulpho cyanate)，雖然硫氰化鈉與

其他金屬離子亦會產生反應，但是與鉛離子的反應卻是特別靈敏，若檢體內含有鉛元素，立即呈現紫紅色之硫氰化鉛沈澱物。

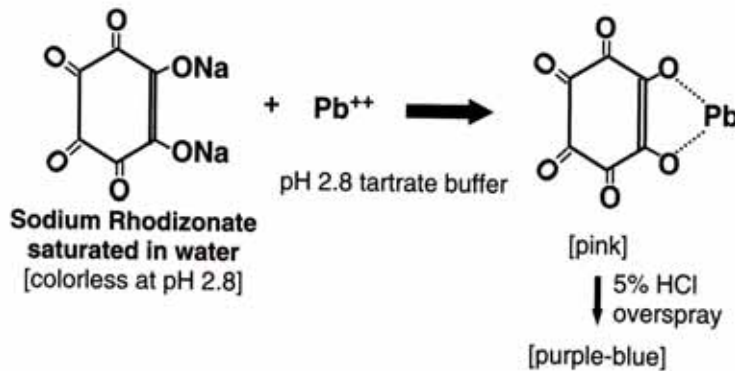


圖 22、測定鉛離子試劑之化學反應式

- a、試劑配製：10mg 硫氰化鈉粉末加上 5ml 去離子水，配製成爲 0.2%硫氰化鈉溶液。溶劑則爲 1.5%醋酸(acetic acid)
  - b、檢測方法：手持濾紙邊緣，以滴管吸取 5% 醋酸(acetic acid) 潤濕濾紙後，再以濕濾紙覆蓋疑似孔洞外緣約 10mm 處加以輕壓約二分鐘，之後滴上數滴硫氰化鈉溶液，若呈現紫紅色則表示含有鉛元素。
- B、測定銅離子之試劑：本試劑爲二硫乙二醯二胺 rubeanic acid(dithiooxamide)，二硫乙二醯二胺會和鈷元素產生棕色反應，亦會和鎳元素產生藍色反應，和銅離子則是產生墨綠色反應。

- a、試劑配製：50mg 二硫乙二醯二胺粉末加

上 5ml 乙醇，配製成爲 1%二硫乙二醯二胺酒精溶液。

- b、檢測方法：手持濾紙邊緣，以滴管吸取 12%氫氧化銨(ammonium hydroxide)溶劑數滴，滴於濾紙中心部位，再以濕潤濾紙覆蓋疑似孔洞外緣約 10mm 處加以輕壓約二分鐘。之後取下濾紙後，再將數滴二硫乙二醯二胺酒精溶液滴在濾紙上，若呈現墨綠色則表示含有銅元素。

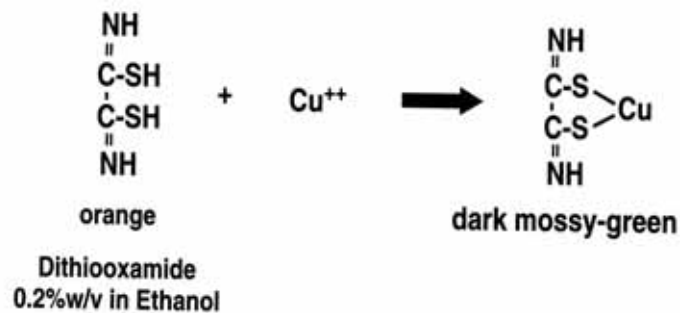


圖 23、測定銅離子試劑之化學反應式



圖 24、筆者上課時，授課教官以試劑測試鉛離子情形



圖 25、筆者上課時，授課教官以試劑測試銅離子情形



圖 26、筆者與授課教官及同學於 gun site 合影留念

## 肆、建議事項

90年1月12日公布之刑事訴訟法大幅修訂後，法庭對於刑事鑑識的要求，更加重視證據能力及證據力。國內即出現了前所未有『證據排除法則』，現場勘察人員除了要將明顯物理、化學及生物性跡證，紀錄、蒐集、包裝、封緘確實之外，更必須遵循證物監督鍊法則(chain of custody)。

美國為世界之強國，證據排除法則亦行之有年，所以對於刑案現場各項跡證的採取、增顯的技術在在都足以學習。李昌鈺博士在刑事鑑識領域的專業技術令人難以望其項背，又李博士對台灣人相當友善及照顧，故前往李昌鈺士刑事鑑識機構學習刑案現場採證技術；邇來，國內毒品犯濫，尤其以安非他命及搖頭丸最為嚴重，國內目前鑑驗安非他命及搖頭丸是採用氣相層析質譜儀鑑驗，該儀器除了定性外亦可定量，且相當精確，在刑事鑑識上的應用相當重要，故前往享有世界盛名的美國化學協會(ACS)學習氣相層析質譜儀之原理、問題解決及方法發展(Gas Chromatography: Fundamentals Troubleshooting and Method Development)，與美國具有長年經驗及技術的鑑定人共同學習，獲益甚多；在芝加哥西北大學公共安全系研習血跡型態課程、亞歷桑那州GUN SITE學習槍彈重建課程之後，更令筆者對於美國之刑事鑑識技術刮目相看，更加深切的了解到至世界強國觀摩學習之重要，方能發掘新知、汲取新觀念，也深刻了解到鑑識人員不可以管窺天，惟有汲取新知、不斷精進、截長補短，才能不被時勢潮流所淹沒。茲就此次出國研習，提列建議事項說明如下：

一、落實現場重建及證物保全觀念：以往人們對於鑑識人員的工作都是：現場有無採到涉嫌人的指紋、現場有無採到死者或涉嫌人的生物跡證，但是在社會的演進之下，法院對鑑識人

員的工作已由單純的現場採證提升至現場重建，透過刑案現場重建才能：

- 1、正確案情分析研判
- 2、提供犯罪訊息
- 3、研究犯罪模式
- 4、連結涉嫌人與被害人之關係
- 5、連結個人與犯罪現場之關係
- 6、證明證詞之真實性
- 7、確定身份及證明犯嫌
- 8、提供偵查方向
- 9、引導現場採證作為
- 10、認定犯罪事實及確認刑責

另外刑事訴訟法的修訂，法庭對於刑事鑑識的要求，更加重視證據能力及證據力。國內即出現了前所未有『證據排除法則』，現場勘察人員除了要將明顯物理、化學及生物性跡證，紀錄、蒐集、包裝、封緘確實之外，更必須遵循證物監督鍊法則 (chain of custody)。

有鑑於此，落實現場重建工作和證物保全觀念成為鑑識人員必備的課題。

## 二、研發毒物鑑識技能並充實氣相層析質譜儀設備：

本中心每年鑑驗安非他命及 MDMA 毒品案件超過 1000 件，可見毒品案件問題相當嚴重。氣相層析質譜儀設備除了可以定性以外尚可以定量，目前應用於刑事鑑識領域，除了毒品鑑驗之外，尚可應用於鑑定化學染料及火災縱火劑成份等，由上可知氣相層析質譜儀設備對於化學鑑定的重要性。

應用氣相層析質譜儀設備不只鑑驗毒品晶體，亦可鑑驗人體代謝物(例如：尿)中的毒品，但是程序較鑑驗晶體來得繁鎖

複雜，因為研發毒品鑑識技能，簡化鑑驗程序成了鑑識人員新的目標及課題；又目前本中心只有一台氣相層析質譜儀設備可供運作，實際發生案件量遠遠超過現有的備設及人力，因此消耗案件量成了當務之急；在市府財政預算有限之下，欲新增一台新的儀器設備實不容易，所幸在本中心謝主任松善向警政署刑事警察局極力爭取後，本中心將於 96 年添購一台氣相層析質譜儀設備，並規畫一公克以下之安非他命晶體外包由民間具有合格專業技術公司鑑驗，屆時可大大地提升案件量之消耗速度。

三、賡續辦理鑑識人員專業訓練及出國研習計畫：國內鑑識人員之在職訓練管道，僅有透過內政部警政署刑事警察局所舉辦之刑事人員技術講習，近來中華民國鑑識科學學會及法務部法醫研究所也積極辦理研討會，儘管如此，仍只是學習國人的相關技術，古人說：讀萬卷書，不如行萬里路，有了實務經驗後，至美國等世界強國參加研習訓練課程，除了可學習新的技術外，更可和外國專家學者彼此經驗交流，學習別人之長處。國內從事鑑識工作的人員不多，能夠教授鑑識技能的人更是少之又少，本人至美國研習之後，才真正知道，美國在這方面的專業技術人才濟濟，莫怪美國之刑事鑑識技術執全世界之牛耳，在美國，有關鑑識領域的課程更是繁多，因此，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，如此才能有效提升本局鑑識能力。我們不應再閉門造車，唯有透過汲取強國的技能研習，才能將新的技術及觀念帶回國內，有效打擊犯罪。

## 伍、參考書目

1. 林南曾編著，民國 85 年，民國氣相層析法概要，昇陽出版社。
2. CRIME SCENE INVESTIGATION AT THE HENRY C.LEE INSTITUTE OF FORENSIC SCIENCE AT THE UNIVERSITY OF NEW HAVEN HANDBOOK。
3. Judith L.Bunker ,2001,BLOODSTAIN EVIDENCE MANUAL,U.S.A. NORTHWESTERN UNIVERSITY CENTER FOR PUBLIC SAFETY PRINTED.
4. H.M.McNair and E.J.Bonelli,1969,BASIC GAS CHROMATOGRAPHY,U.S.A. Consolidated Printers.
5. 翁景惠著，民國 81 年，槍彈鑑識，書佑文化事業公司出版。
6. 李昌鈺原著，林茂雄翻譯，1995，刑案現場蒐證，中央警察大學印行。
7. 2000，警察百科全書刑事鑑識，中央警察大學編印。
8. 王秀子，民國 87 年，刑案現場疑彈孔之鑑驗，刑事科學 45 期，內政部警政署刑事警察局編印。
9. Lucien C. Maag ,2006, Shooting Incident Rrconstruction, U.S,A. Elsevier Inc.All right reserved.

## 附錄

### 行程規劃

- 一、95年8月17至9月15至美國康乃狄克州紐海芬大學  
(University of New Haven) 李昌鈺博士鑑識機構(The Henry C. Lee Institute of Forensic Science) 研習。
- 二、95年9月16至9月22至美國伊利諾州芝加哥美國化學協會(ACS) 研習。
- 三、95年9月23至10月6至美國伊利諾州芝加哥西北大學  
(Northwestern University) 研習。
- 四、95年10月7至10月20至美國亞利桑那州鑑識諮詢會  
(Forensic Science Consultants, LLC) 研習。
- 五、95年10月21至11月5至美國紐約州詹傑大學刑事科學系  
(John Jay College of Criminal Justice) 分析實驗室參訪。
- 六、95年11月6日至11月12日至美國康乃狄克州紐海芬大學  
(University of New Haven) 李昌鈺博士鑑識機構(The Henry C. Lee Institute of Forensic Science) 研習。

全文完