

出國報告（出國類別：研究）

114 年派赴美國參加第 109 屆 IAI 國際鑑定  
年會及參訪西賓夕法尼亞大學、匹茲堡刑  
事鑑識單位

服務機關：內政部警政署刑事警察局

姓名職稱：鄧宏聖巡官

陳穩中警務正

派赴國家/地區：美國

出國期間：114 年 8 月 8 日至 8 月 22 日

報告日期：114 年 10 月 23 日

## 摘要

國際鑑定年會 IAI (International Association for Identification) 已是目前全球鑑識科學領域最具盛名的組織之一。本次前往美國佛羅里達州奧蘭多，參加第 109 屆 IAI 國際鑑定年會中專題演講與實作課程，內容涵蓋指紋比對軟體使用、指紋比對技巧、指紋採證技巧、十指紋比對基礎原理與實作、指紋方向判斷、紋線流向判斷、錯誤判決案例、法庭證言等。

年會結束後，前往賓州匹茲堡西賓夕法尼亞大學(Pennsylvania Western University)，以圓桌會議的方式與該校刑事司法學系的院長、教授們討論人工智慧與鑑識科學的應用。最後參觀賓州匹茲堡亞利加尼郡法醫辦公室，實地觀摩實驗室。

# 目次

壹、目的.....	1
貳、過程.....	1
一、行程.....	1
二、第 109 屆 IAI 國際鑑定年會.....	2
(一)年會概要.....	2
(二)實作課程.....	3
1.Digital Imaging Workflow for Fingerprint Comparisons using CSIpix.....	3
2.Friction Ridge Comparison Techniques for Tenprint and Newer Latent Examiners.....	6
3.Tips & Tricks for Lifting Latent Fingerprints.....	8
4.Fundamentals of Ten Print Examination.....	11
(三)演講.....	16
1.Rule of Thumb.....	16
2.Determining Directional Flow.....	17
3.Measuring Factors Associated with Identification Thresholds in Fingerprint Analysts....	18
4.Forensic Intelligence in the Latent Print Community – A New Paradigm.....	18
5.Wrongful Convictions, Missed Identifications, and Oversight: Lessons for CSI.....	20
6.Courtroom Testimony for the Forensic Practitioner.....	21
三、參訪西賓夕法尼亞大學、匹茲堡刑事鑑識單位.....	22
參、心得及建議.....	26

## 壹、目的

IAI (International Association for Identification) 已是目前全球鑑識科學領域最具盛名的組織之一。其目的是發展鑑識科學教育及專業，每年舉辦鑑定年會，提供最新研究、技術、實作課程交流，讓鑑識專家齊聚一堂，在一周的時間內，以最有效率的方式充實自我。本次前往美國佛羅里達州奧蘭多，參加第 109 屆 IAI 國際鑑定年會中專題演講與實作課程，提升鑑識人員專業技術，並了解國際趨勢，強化本局指紋鑑定水平。

年會結束後，前往賓州匹茲堡西賓夕法尼亞大學(Pennsylvania Western University)，以圓桌會議的方式與該校刑事司法學系的院長、教授們討論人工智慧與鑑識科學的應用。接著，參觀賓州匹茲堡亞利加尼郡法醫辦公室，實地觀摩實驗室處理分析技術、設備，藉此交流提升本局鑑識技術量能與效率。

## 貳、過程

### 一、行程

8 月 8 日至 8 月 10 日	搭機前往美國奧蘭多
8 月 11 日至 8 月 16 日	參加「第 109 屆 IAI 年會」
8 月 17 日	搭機前往匹茲堡
8 月 18 日至 8 月 20 日	參訪西賓夕法尼亞大學、亞利加 尼郡法醫辦公室
8 月 21 日至 22 日	搭機返回桃園機場



## 二、第 109 屆 IAI 國際鑑定年會

### (一)年會概要

今年 IAI 國際鑑定年會於佛州奧蘭多的 Rosen Shingle Creek 展開，活動持續一週，內容橫跨多項鑑識領域，如血跡形態、DNA、指紋、犯罪現場勘察、數位科技、人臉辨識、鞋印與輪胎痕跡等。這是全球鑑識專業人士提升技能與了解最新趨勢的重要盛會，除了提供技術與器材的講習與課程外，也聚焦於品質管理、專業規範及國際級認證制度。與會者能在這裡吸收知識、拓展人脈，並與各國專家直接交流。



第 109 屆 IAI 國際鑑定年會大合照



開幕式



年會現場

## (二)實作課程

### 1.Digital Imaging Workflow for Fingerprint Comparisons using CSIpix

這堂課主要介紹 CSIpix 軟體應用，包含潛伏指紋影像管理、指紋系統比對、ACE-V 流程格式化等，此軟體也可以針對潛伏指紋影像使用多種工具調整後進行比對，包含影像校正、強化工具、標註特徵、排列比對、報告撰寫等。所有學員都有一台電腦可以直接練習操作各項功能。

CSIpix 軟體跟本局使用的 MBIS 系統有許多相似之處。首先是校正影像比例，後續才能進行資料庫比對。必須在影像中有參照物的正確尺寸來校正影像，若沒有其他物件可作為參照，只能使用指紋紋線間距估算，一般來說，男性平均指紋紋線間距為 0.47 毫米，女性平均指紋紋線間距為 0.42 毫米。

強化工具包含 Dewarp、Rotation、Cropping、Enhancement Options、History File：

- (1) Dewarp 功能可以透過 3 點定位或 4 點定位，將斜拍的影像調整為垂直正向。
- (2) Rotation 功能可以旋轉、翻轉影像，或進一步自動對齊 2 個影像。
- (3) Cropping 功能可以選擇各種尺寸比例裁切影像。
- (4) Enhancement Options 有很多種工具可供使用
  - 自動或手動調整色階分布
  - 轉換灰階影像
  - 調整 RGB、CMYK 6 種色彩
  - 調整亮度
  - 銳利化
  - 平滑化
  - 等化

軟體內建的歷史步驟追蹤可以完整記錄影像自開啟後的每一個步驟，提供 txt 格式檔，可做為鑑識人員日後審視或法庭證詞的重要參考資料。

標註特徵對指紋鑑定來說是非常重要的動作，CSIpix 可以在指紋影像上標註點、中心、圓形、圓中心、手畫線、三角、箭頭、線端、分歧線、尺規，再配合 GYRO，方便鑑識人員製作出指紋圖檔，後續可以作為 ACE-V 分析指紋時的參考依據。這些動作都可以存成暫存檔，避免鑑識人員臨時有事情中斷工作。另外，CSIpix 提供加拿大自行發展出 ACE-V 工作流程的 PDF 文件，這個也已經被美國部分組織採納為文件模型，可以作為本局建立文件的參考。

Glossary		Analysis		Info	Updates	Friction Ridge Evidence	
Employee#	Rank	First Name	Last Name	R#	File Number		
<b>Anatomical Factors - Possible Digits</b>						<b>Deposition Pressure</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Light</div> <div><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Deposition Pressure</div> <div><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Medium</div> <div><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Deposition Pressure</div> <div><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Heavy</div> <div><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Deposition Pressure</div> <div><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></div> </div>	
<b>Substrate</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>material <input type="text"/></div> <div>porosity <input type="text"/></div> <div>texture <input type="text"/></div> <div>malleability <input type="text"/></div> </div>							
<b>Possible Matrix</b>							
<b>Development Medium</b>							
<b>Distortion</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Distortion 1</div> <div><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Distortion 2</div> <div><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Distortion 3</div> <div><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></div> </div>							
<b>Clarity and Tolerance</b>  <b>Level 1</b> Pattern Type: <input type="text"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div><input type="checkbox"/> Friction Ridges</div> <div><input type="checkbox"/> Palm</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div><input type="checkbox"/> Core Visible</div> <div><input type="checkbox"/> Delta Visible</div> </div> <b>Level 2</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div><input type="checkbox"/> Ridge Paths Visible</div> <div><input type="checkbox"/> Ridge Path Deviations</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div><input type="checkbox"/> Incipient Ridges</div> <div></div> </div> <b>Level 3</b> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div><input type="checkbox"/> Pores</div> <div><input type="checkbox"/> Scars</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div><input type="checkbox"/> Intrinsic Ridge Edges</div> <div></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <b>High Clarity</b>  <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> <b>Moderate Clarity</b>  <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> <b>Low Clarity</b>  <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> </div> </div>							
<b>GYRO Legend</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black;"></span> High Clarity / Low Tolerance</div> <div><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black;"></span> Moderate Clarity / Tolerance</div> <div><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black;"></span> Low Clarity / High Tolerance</div> </div>							
<b>Suitability for Comparison</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div><input type="checkbox"/> Suitable</div> <div><input type="checkbox"/> Not Suitable</div> </div>							
Digitally Sign		Additional Notes		Additional Image			

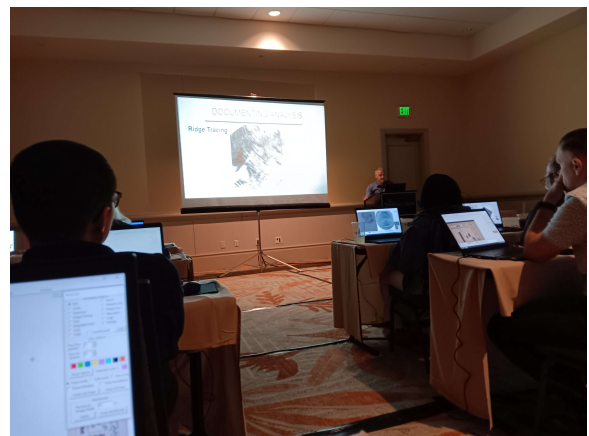
加拿大 ACE-V 工作流程範本

除了完整資料庫比對，CSIpix 比對功能還提供 2 種比對方式，一種是 SEARCHING SMART，適合掌紋、指節紋、複雜指紋、沒有中心或三角指紋等情形，直接對某個已知指紋做 1 對 1 比對。第二種是 Case AFIS，也就是提供一個比對小型資料庫的方式，針對某些潛在的對象，建立目錄後比對，比對速度快節省時間。更重要的是，被害人或關係人的指紋可能不在資料庫中，使用 Case AFIS 可以節省時間，也避免被害人指紋被建入資料庫中。

我覺得 CSIpix 最棒的地方是整合最後的報告撰寫。輸入一些資料後，系統可以直接製作出一份報告，內容會包含封面、影像強化的歷史步驟、說明、AFIS 比對步驟、原始 2 張指紋影像、標註出相符特徵點的指紋影像，相當完整。對於指紋鑑識人員非常有助益，幾乎可以在一個軟體中完成一個案件的鑑定報告，對於鑑定案數量龐大的單位來說，可以大幅提高整體工作效率。



授課教室前



解說 CSIpix

## 2. Friction Ridge Comparison Techniques for Tenprint and Newer Latent Examiners

課堂一開始老師便強調指紋是一個 3 維空間影像，我們所做的指紋比對是轉換成 2 維的影像，「小心你看到的東西不總是你看到的東西」。提到 2004 年西班牙發生的火車爆炸案，爆炸物的包裝袋上找到的編號 17 指紋，被 FBI 鑑定出是 Mayfield 的指紋，事隔數月後，竟被其他專家鑑定出是 Daoud 的指紋。後來 FBI 也更正了鑑定結論，並深入探討錯誤鑑定的原因與改善方式，老師提醒大家永遠不要對自己太過自信。後來我查閱了相關資料，2 者的指紋竟有高達 10 個相符特徵點，但可以確定 2 者指紋並不相同，這種情形相當罕見。也因為這種高相似性，鑑定人容易在鑑定時開始產生偏見，並尋找在已知指紋上額外相符的特徵點，但其實並不存在，也就容易造成錯誤鑑定。另外，低品質的現場指紋比對必須更加小心。像是編號 17 指紋左上部與 Mayfield 指紋並不相符，FBI 解釋為這是 double touch，但事實上這是同一枚指紋。雖然出現缺口，但是整體上指紋按壓壓力一致，也沒有出現其他第二次按壓的狀況。

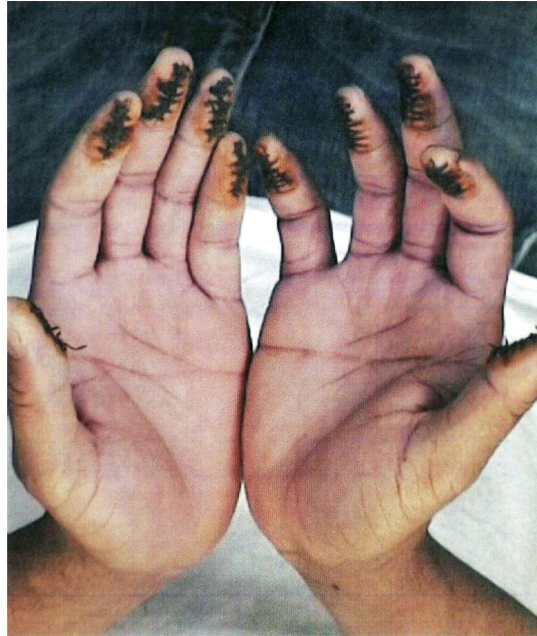
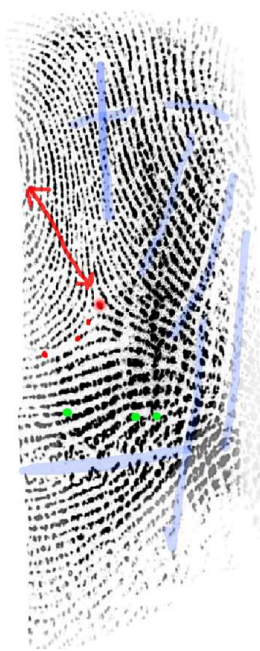


Latent Fingerprint Number 17 (LFP 17)

進行比對前必須先分析指紋，分析指紋面向包含基質、壓力、物體材質、顯現介質、施力方向等因素，這些因素都會影響指紋最後呈現的樣子。接著，在未知指紋找出目標區域或



一些特徵，可以是中心、三角、紋型線、Henry Line (中心與三角的連線)、左右手判斷、皺褶、新生紋、永久疤痕、暫時性傷痕、open field、疣、圓形紋或發育障礙紋線等。然後建議嘗試描繪出幾項特徵，這會幫助我們在腦中記憶並有利於我們尋找特徵位置。



最後老師分享一個案例，犯罪者為了避免留下自己的指紋，切下自己的指皮，企圖隱藏身分辨識，使得執法機關越加困難辦案。這種情形指紋鑑定專家只能盡量從還留有特徵區域的位置著手，並嘗試找出更多相符特徵。雖然增加比對困難程度，但這個人同時也留下了他個人的一個警示指紋紀錄。課程結束前，老師再次提醒，小心你觀察的東西，小心你的偏見，小心你看到的東西不總是你看到的東西。



### 3. Tips & Tricks for Lifting Latent Fingerprints

這堂課主要是學習潛伏指紋顯現與採取方法。指紋可以分成：

- **Latent**：無法目視可見的指紋，必須透過顯現方法使其顯現，像是粉末法、打光法、化學顯現法等。
- **Visible**：肉眼可以直接看見的指紋。
- **Plastic**：在柔軟材質上肉眼可見的指紋印痕，像是 putty 上指紋。
- **Patent**：在油漆或血跡物質上肉眼可見的指紋。

指紋顯現方法非常多種，舉凡 Gentian Violet、Sticky-Side Powder、Iodine Fuming、Silver Nitrate、LCV (Leucocrystal Violet)、PD (Physical Developer)、DFO、DAB (Diaminobenzidine)、Amido Black、Sudan Black、VMD Vacuum Metal Deposition、Ninhydrin、Cyanoacrylate Fuming、Small Particle Reagent、染料 (Ardrox, MBD, Thenoyl Europium Chelate) 等。這堂課著墨更多在粉末法與矽膠法。

粉末法應選擇與背景顏色形成對比的粉末，每次使用少量粉末，慢慢再增加少量粉末，等到最佳效果出現後清除指紋附近的粉末，以便採取指紋。如果現場真的很難處理指紋，可以考慮將證據帶回。使用粉末的目的有 3 個，第一，使指紋顯現。第二，增加對比凸顯拍照影像。第三，使用粉末後以利後續採取指紋膠片及保存。



粉末毛刷有非常多種，但老師提醒關鍵是操作人員的技術。使用過多的粉末或不充分的清理反而會失去更多的指紋資訊。天然毛刷使用天然的毛髮製作，像是羊毛、松鼠毛、駱駝毛，非天然毛刷則有玻璃纖維毛刷、碳纖維毛刷。在使用玻璃纖維、碳纖維毛刷之前，必須先讓毛刷散開，可以抓著毛柄拍打堅硬邊緣的物體，像是桌子邊緣，毛刷會漸漸鬆開分散。羽毛刷比較柔軟，適合清理粉末或是脆弱的物體表面。磁性粉末最大的優點是只有粉末會接觸到物體表面，而磁性棒不會，所以不會破壞指紋或汙染。而且，方便清理也不會浪費過多的粉末。粉末法的技巧是先用少量的粉末，然後在指紋上旋轉或沿著紋線流向刷粉。採取指紋有一個有用的工具，橡皮刮刀。它可以非常有效率地將膠帶黏貼上表面，不留皺褶、氣泡。膠帶建議使用易撕性的膠帶，不會為了撕開膠帶而扭曲邊緣或是留下指紋。

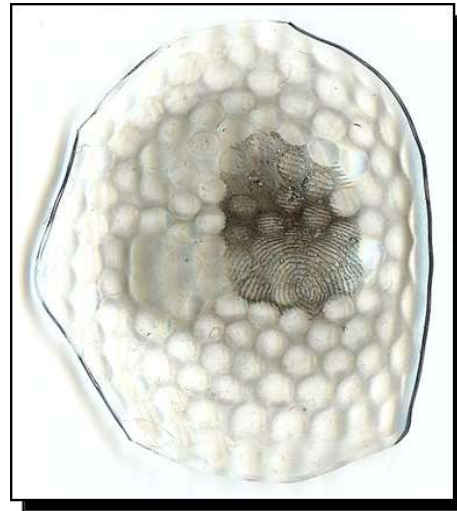




矽膠法有很多種市售工具，像是 AccuTrans® 、 Mikrosil 、 DuroCast 。 AccuTrans® 是 Polyvinylsiloxane 物質，低黏度、抗撕裂而且結構穩定，可以應用在指紋、乾燥血跡指紋、工具痕跡、擊針、彈殼、鑄模等地方。不論是光滑還是粗糙表面、人體皮膚、曲面都可以使用。而且 Polyvinylsiloxane 對人體並沒有毒性。也可以搭配使用磁性粉末後，再使用 AccuTrans® 採取指紋。



磚頭上指紋



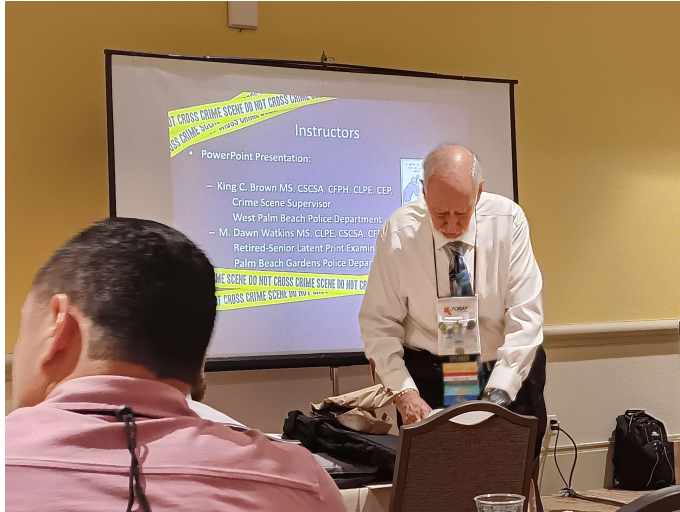
高爾夫球上指紋



人體皮膚上指紋



血跡指紋



#### 4.Fundamentals of Ten Print Examination

這堂課主要學習指紋鑑定的基本原理，以及如何運用 ACE-V 方法做出鑑定結論。課堂上也給我們做了很多比對練習。

指紋是一系列的脊線，會隨機性地形成獨特的組合型態或紋型，出現在手上、掌上、腳上。指紋理論上被認為是為了增加表面積，方便人類抓握物體而演化出來的特徵。出生前指紋便已成形，除非真皮層被傷害，指紋不會改變型態，而且所有指紋、掌紋、足紋都不相同。因此，指紋可以辨識身分，在鑑定上有其重要性。



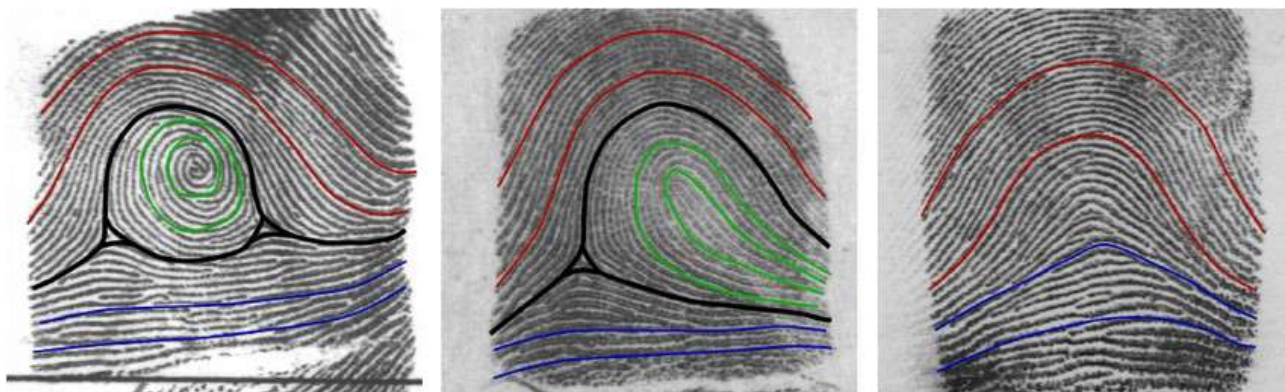
具有紋線的皮膚



不具有紋線的皮膚



指紋有些特徵不是獨特唯一的，可以幫助我們分類指紋。分類特徵是指紋 1 級特徵，在比對過程中可以幫助快速排除不相符指紋或留下候選指紋。



指紋總共有 3 級特徵：

➤ 1 級特徵：分類特徵包含整體紋線流向、紋型分類。指紋分成 3 種主要紋型：

◆ 箕型紋：最常見的類型，大約佔了 60-65%。紋線從一邊進入，然後反轉後從同一邊出去。箕型紋有 3 項要件必須成立：

- (1) 至少有 1 條箕型線
- (2) 有 1 個三角
- (3) 至少 1 條箕型線穿過中心與三角的連線

◆ 斗型紋：大約佔了 30-35% 的指紋。紋線呈現類似圓形的外觀，圍繞中心的位置。

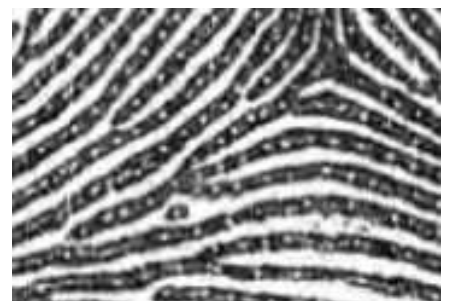
◆ 弧形紋：最少見的紋型，大約佔了 3-5%。紋線從一邊進入，從另外一邊出去。



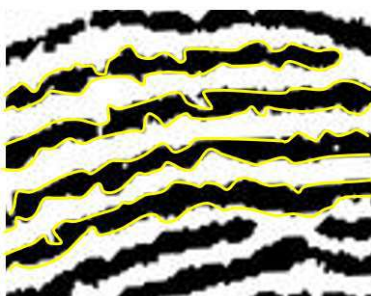
➤ 2 級特徵：特定的紋線路徑與路徑偏向，會產生特定特徵型態。當 1 條紋線終止時，鄰近的紋線會補足這個空間。反之，當 1 條紋線分開時，鄰近的紋線會讓出空間。基本上，紋線之間會盡量維持差不多的距離。2 級特徵的數量與種類決定指紋的鑑別力。重要的是這些特徵點的空間關聯性，單一特徵點本身並沒有意義，也就是要看這些特徵點的組合與排序。主要有 4 種特徵點：

- ◆ 線端
- ◆ 分歧線
- ◆ 三叉線
- ◆ 點

這 4 種特徵點可以組合出其他類型的特徵點，像是短線、眼型線、勾、橋狀線、交叉線等。Open Fields 是一種容易被忽略的 2 級特徵。它指的是在一大範圍內沒有出現任何特徵點的區域。



➤ 3 級特徵：指紋線內在的形狀與結構，包含紋線邊緣形狀、紋線寬度，汗孔的大小、形狀與位置。3 級特徵的變化非常大，很多時候潛伏指紋不一定看的到 3 級特徵，必須與 1 級、2 級特徵一起使用。

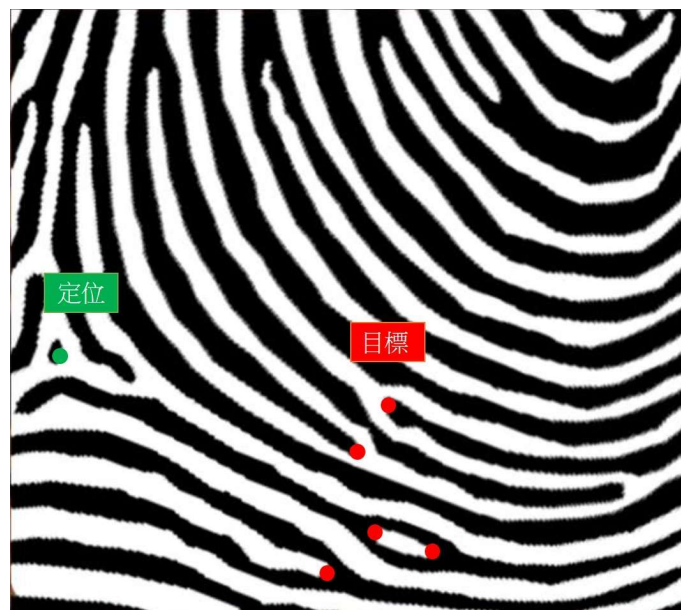


指紋比對方法為 ACE-V：

➤ Analysis：資訊收集的步驟，像是

- ◆ 指紋遺留表面為何？
- ◆ 指紋品質如何？
- ◆ 多少面積有出現指紋？
- ◆ 是指紋、掌紋還是足紋？
- ◆ 是指紋的哪一個區域？
- ◆ 紋型是甚麼？
- ◆ 有出現皺紋、傷疤等特徵嗎？
- ◆ 是否有足夠或清楚的 2 級特徵？

➤ Comparison：選定目標區域，比對潛伏指紋與已知指紋。目標區域是一組特徵點，最好是容易觀察的組合，並搭配一個對位點，像是中心或三角。因為皮膚具有彈性，特徵點之間的空間關係可能會有些微差異，若有不同之處，鑑定人員必須判斷是否在容許範圍內。比對過程中不只要尋找相同之處，也要尋找不同之處，而這些不同之處是否能被合理解釋。





- Evaluation：基於分析與比對後得到結論。結論有 3 種：
  - ◆ 確認：強烈支持這 2 個指紋出自同一個來源，而且強烈不支持這 2 個指紋出自不同來源。代表鑑定人員不預期會在別的來源上發現相同的紋線。1973 年 IAI 關於特徵點最低數量的結論是不需要訂出最低特徵點數量以達到 2 枚指紋"確認"的結論。不是所有特徵點都有相同權重，有些特徵點組合相對罕見，或是某些特徵點在指紋上的特定區域也相對罕見。指紋品質與特徵點數量都很重要。要強調的是，"確認"結論不表示與其他所有指紋都不相同，代表的是強烈支持這 2 個指紋出自同一個來源。
  - ◆ 排除：2 枚指紋出自不同來源。前提是這 2 枚指紋來自同一區域，然後有清楚的不相同存在，而不是因為變形的因素。
  - ◆ 沒有結論：資訊不足以得出上述 2 種結論，像是已知指紋樣本沒有相對區域，或是品質不夠好，或是相符情形不足以達到確認。
- Verification：由另外一位專家重複上面 ACE 的步驟。



### (三)演講

#### 1.Rule of Thumb

這堂演講對拇指指紋特徵的研究具有相當的實務價值。相較於一般對指紋的討論，特別針對拇指進行深入分析，從接觸表面時的指紋形狀、紋線方向到例外型態，皆有清楚的分類與解釋。例如，拇指紋常見的「蛋形」與「D形」兩種形態，分別反映了拇指以平面或側面接觸物面的狀況，這樣的分類能幫助鑑識人員在判讀時快速縮小範圍。同時，越側面的指紋越可能來自拇指，提供鑑定上的可靠線索。

研究資料顯示拇指的指紋紋型高度集中於正箕 ulnar loop 與正斗(指的是中心紋線傾斜方向朝向尺骨)，而反箕 radial loop 與反斗(指的是中心紋線傾斜方向朝向橈骨)出現的機率都不到 1%。這樣的結論不僅凸顯拇指紋的規律性，也提升了以紋線方向判斷左右手來源的準確度。

lazy loop 是一種非常少見的紋型，幾乎只會出現在拇指，並且多為 radial，這對鑑識實務中處理罕見案例有重要參考價值。



Radial Lazy Loop/Left Thumb



Radial Lazy Loop/Right Thumb

拇指指腹結構與一般手指不同，其中心上方的紋路區域更大，並伴隨著「翻轉 flip」的現象，這種紋線流向出現在拇指末端，是判斷源自拇指的重要依據。這些細節展現了拇指指紋獨特的形態學意義，也凸顯了在比對過程中不可忽視的價值。

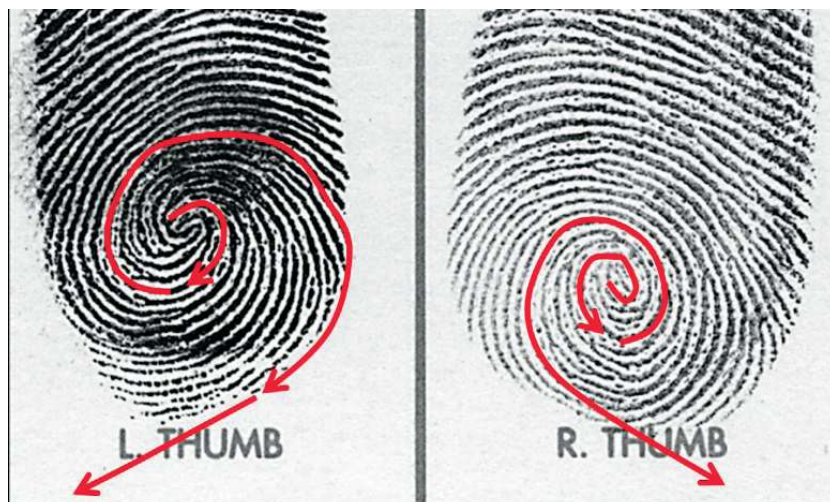
## 2.Determining Directional Flow

這堂演講讓我深刻體會指紋鑑識中「分析階段」的重要性。講者強調分析是指紋比對的首要步驟，必須透過觀察與解讀兩部分完成，而其中斗型紋 whorl 方向流向的判讀，能有效協助鑑識人員縮小搜尋範圍，提高工作效率。

講者提出五大關鍵要素來判斷斗型紋的方向流向：軸線(Axis)、流向(Whorl Flow)、底部箕型紋(Bottom Loop)、漏斗效應(Funnel Effect)以及內三角(Inside Delta)。其中軸線被視為最具準確性與重要性的依據，因為多數斗型紋並非完全垂直，而是呈現偏左或偏右的傾斜，這種方向能準確地判斷左右手。

若軸線清晰，其他規則可以忽略，以免混淆判斷。其餘四項要素則提供補充判讀的依據，例如：可透過觀察紋線流向離開核心時的走向判斷左右手；漏斗效應則像水流匯聚一般，紋線往小範圍集中時的方向即顯示來源手別；底部箕型紋則適用於雙斗紋，透過觀察下方 loop 的走向來推斷左右手；若某一三角點明顯靠近核心，其位置即可揭示左右手。

這堂演講提供了一套有條理且實務導向的分析框架，將複雜的紋線判讀轉化為具體、可操作的觀察技巧，對於指紋鑑定人員極具價值。特別是對潛伏指紋這類常因不完整或模糊而難以分析的案例，這些元素能作為可靠的輔助線索。



紋線流向離開中心時的走向



### **3.Measuring Factors Associated with Identification Thresholds in Fingerprint Analysts**

這是一個大學的研究，聚焦於指紋鑑定人員在進行指紋比對時的「確認門檻 identification thresholds」，並探討影響這些門檻的個人特質與工作環境因素。過往的研究大多著眼於價值判定的技術層面，或是鑑識人員在壓力下的心理感受，而這份研究則將焦點放在「人格特質」與「職場政策」對判斷的潛在影響。

研究透過讓參與者對潛伏指紋進行價值判定與比對，並在事後填寫有關人格與職場互動的問卷，結果顯示兩個主要的正相關因素：其一是「Need for Closure (NFC)」與「確認次數」的正向關係，意味著傾向快速下結論的人更容易做出確認結論；其二是「壓力程度」與「確認次數」亦呈顯著正相關，顯示壓力可能驅使鑑識人員更容易作出確認結論。另一方面，研究也發現 NFC 與「General Self-Efficacy (GSE)」呈現負相關，代表傾向追求快速結論的人，反而對自身能力的信心感較低。

此研究提醒我們，指紋鑑識並非純粹的技術操作，其判斷結果同樣受到個人心理特質與外部環境的影響。這不僅揭示了潛在的誤差來源，也強調了建立客觀標準與持續訓練的重要性。若鑑識人員在高壓環境下更容易作出確認結論，可能導致過度自信或誤判風險，這對司法正義與科學可靠性而言，都是不容忽視的隱憂。

### **4.Forensic Intelligence in the Latent Print Community – A New Paradigm**

美國當前的司法鑑識領域中，DNA 與槍枝彈道比對已經分別透過 CODIS 與 NIBIN 建立了跨案件、跨地區的連結網路，協助偵查人員掌握犯罪活動的全貌。然而，指紋這一類證據卻長期缺乏類似的全國性或跨州級系統，使得許多潛在的案件關聯被忽略。指紋鑑定單位雖然每年處理龐大的案件量，也不斷提供重要的偵查線索，但一旦超出單一實驗室或轄區範圍，資訊往往無法有效串聯。

丹佛警察局犯罪實驗室於 2017 年發現到這個缺口，並率先嘗試建立一套能跨機構整合的潛在指紋系統。計畫最初僅限於丹佛警局，但隨著推動與合作，如今已逐步擴展至科羅拉多州多個單位，包括 Jefferson County Regional Crime Laboratory、Unified Forensic Laboratory，以及 Colorado Springs Police Department Crime Laboratory。這不僅展現了地方單位的前瞻性，也提供其他州乃至全國參考的典範。

這一計畫突顯了「資訊共享」在司法鑑識中的關鍵價值。單一案件的線索或許有限，但跨案件、跨區域的關聯分析往往能揭露犯罪模式，甚至協助打擊有組織的跨區域犯罪。如果缺乏整合機制，指紋證據雖然強而有力，卻難以發揮其最大潛能。這也說明司法鑑識需要的不只是技術進步，更需要跨機構的合作與制度設計。



## 5. Wrongful Convictions, Missed Identifications, and Oversight: Lessons for CSI

鑑識科學在維護正義、揭露真相上扮演極其重要的角色，但無論是無心的失誤還是人為的疏忽都可能導致冤案，錯失破案契機，甚至破壞整體調查的完整性。許多錯誤往往發生在日常鑑識作業中，卻因不易察覺而被忽視，其影響卻可能深遠，這一點值得司法與鑑識專業人員高度重視。

從案例中可以看到，錯誤的來源多樣，包括證據錯誤分類；線索被忽略；檢驗程序缺乏嚴格把關。這些問題的共同點在於缺乏有效監督與檢討機制，導致可避免的錯誤重複發生。換句話說，錯誤並非單純來自專業能力不足，而更多與流程設計、組織文化以及責任制度相關。

這堂演講強調司法鑑識並不是單純的科學技術操作，更是一個需要「誠信」與「責任」維繫的專業領域。若缺乏適當的審查制度，即便最專業的鑑識人員也可能因疲勞、偏見或環境因素而出錯。建立標準化的「審查流程」，例如雙重覆核、隨機抽樣覆核以及錯誤案例的定期分析，才能確保鑑識過程與結果的客觀性。



## 6. Courtroom Testimony for the Forensic Practitioner

在司法體系中，專家證人扮演著橋樑的角色，將專業知識轉化為法院能理解並採信的資訊。這門課程聚焦於「法庭證言流程」的完整介紹，內容涵蓋出庭準備、專家證人資格確認，以及有效的溝通技巧，並特別從鑑識專家的角度切入，讓學員能理解專家證言在司法實務中的挑戰與責任。

講者認為「專業能力」與「表達能力」的結合對於鑑識科學至關重要。鑑識人員即便具備高度專業技術，若無法在法庭上以清晰、客觀且具說服力的方式傳達，專業意見的效力將大打折扣。尤其在鑑識證據常涉及複雜科學原理的情況下，專家證人更需要掌握「轉譯」的技巧，把艱澀內容轉換成法官與陪審團能理解的語言。





### 三、參訪西賓夕法尼亞大學、匹茲堡刑事鑑識單位

這次行程非常感謝謝老師 Raymond Hsieh 的協助安排，那天一早就跟謝老師一起開車到西賓夕法尼亞大學準備早上的座談會。院長 Carden 教授在學術與行政領域皆具備深厚的歷練，她在 Edinboro 大學服務長達二十年，不僅擔任過系主任長達八年，還曾兩度獲得「年度學者」殊榮，顯示其在教學與研究上的卓越成就。除此之外，她出版與編輯多部專書，持續累積專業影響力。院長是透過視訊跟我們討論，我們先互相自我介紹後，院長簡單地跟我們介紹了大學的使命、學術計畫以及研究作法。

座談會參與者有人工智慧與新興科技中心主任 Camille Dempsey 博士、Joe Schwerha 教授、Christopher Wydra 博士以及 Raymond Hsieh 博士。人工智慧與新興科技中心是一個研究與教育的基地，更是一個串連學生、教師、產業與社會的多元平台。透過教育、專業認證、研究、社區參與與策略合作，強調 AI 的變革力量，並以「責任使用」與「公平存取」作為發展核心，顯示出前瞻與包容並重的特色。



中心呈現三個重要的價值：第一是「教育引領」，將 AI 紮根於高等教育，培養具備批判性思維與職涯能力的學生；第二是「師資支持」，幫助教師在教學中正確而有效地運用 AI；第三則是「社會責任」，強調與社區及產業的互動，以回應經濟、倫理、文化與法律等多重挑戰。這樣的定位不僅符合 AI 時代的需求，也展現了大學作為公共機構的使命感。

Joe Schwerha 教授是一位兼具法律實務、學術研究與創業經驗的多面向專業人士。他自取得律師資格後，曾任聯邦法官助理，並在律師事務所與檢察官體系累積深厚實務經驗，特別專注於網路犯罪與數位證據相關案件。他不僅有長期法律與檢察實務的背景，還能將其轉化為課程內容，並結合數位科技發展趨勢，將隱私權、網路犯罪與資訊法融入法律教育，幫助學生理解法律在數位時代的挑戰與應用。目前 AI 在偵查上還是有非常多法律限制，歐盟也是如此，特別是涉及侵犯人權的部分，對於新科技的使用，法律還有很大的探討空間。



後面我們到賓州匹茲堡亞利加尼郡法醫辦公室 (Allegheny County Office of the Medical Examiner)，Ariel Goldschmidt 主任不在，主要由 Mandy Tinkey 經理介紹整個實驗室規劃與工作。實驗室非常大，包含血清 DNA 實驗室、控制藥物實驗室、毒物實驗室、環境實驗室、槍枝實驗室、指紋實驗室、微物跡證實驗室等等。指紋實驗室支援所有地方與聯邦機構的案件，主要工作是分析、比對、評估犯罪現場的潛伏指紋。也會處理物證，顯現潛伏指紋，然後使用膠片或拍照採取，實驗室內可以看到幾個氫丙烯酸酯設備與寧海德林試劑。他們比對指紋使用兩套系統，一個是賓州州警維護的指紋比對系統 AFIS，另一個是聯邦調查局維護的次世代辨識系統 Next Generation Identification (NGI)。還有一個工作是比對屍體指紋，協助採取屍體指紋以及比對指紋資料庫。

聯邦調查局 FBI 導入次世代辨識系統 NGI，取代了自 1999 年開始使用的整合式自動指紋辨識系統 IAFIS。NGI 系統是一個更龐大且高效的生物特徵與犯罪歷史資訊電子儲存庫，旨在提升執法單位的辦案能力。現今的生物辨識技術不僅限於指紋，還包括了掌紋、虹膜和臉部辨識等。NGI 系統的建立正是為了整合這些新技術，提供一個多功能的平台。

NGI 系統的主要功能：

1. Advanced Fingerprint Identification Technology (AFIT)：AFIT 於 2011 年部署，它採用了新的指紋比對演算法，將準確率從 92% 提升至 99.6% 以上，並加快了處理速度。
2. Repository for Individuals of Special Concern (RISC)：執法人員可透過行動裝置快速搜尋此資料庫，在 10 秒內即可獲得回應，以辨識通緝犯、已知或可疑恐怖分子等，提升現場的安全性。
3. Latent and Palm Prints：NGI 擴大了搜尋範圍，除了犯罪資料庫，還能比對民事及未破案的現場指紋資料庫，大幅提升了現場指紋搜尋的準確性。全國掌紋系統 National Palm Print System (NPPS) 的建立，也為案件偵辦提供了更有力的工具。

4. Rap Back：此服務能持續監控特定職位人員（如教師）或受刑事司法監督者的犯罪紀錄，一旦有新的犯罪活動報告，系統將自動通知相關授權機構，無需重複進行背景調查。
5. Interstate Photo System：此系統儲存了大量與十指指紋紀錄相關的照片，並提供臉部辨識搜尋功能。執法單位可提交照片進行比對，以獲得潛在的辦案線索。
6. Deceased Persons Identification (DPI) Services：協助執法單位及法醫辨識身分不明的死者，透過比對 FBI 及其他聯邦部門的指紋系統，為刑事調查及人道救援提供幫助。
7. Iris Service：提供快速、非接觸式的生物辨識選擇，目前應用於部分矯正機構，未來可能擴展至逮捕、法庭程序及假釋等環節。

總體而言，NGI 系統的建置象徵著執法單位在生物辨識應用上的重要躍進，透過整合多種生物特徵及先進技術，大幅提升了辦案效率與準確性。





## 參、心得及建議

IAI 會議突顯了持續學習對專業人員的重要性。在法醫與刑事鑑識的領域，技術演進快速，若停留於舊有方法，將難以應對現場不斷變化的挑戰。IAI 提供的交流平台，不僅能讓專業者接觸前沿知識，亦透過實作訓練確保理論能轉化為實際操作能力。更重要的是，它創造了一個跨國專業社群，讓不同背景的專家互相交流，促進標準化與國際合作。對參與者而言，這不僅是學習機會，更是一種專業責任的體現。能夠持續精進，才有可能在面對複雜案件時，提供更準確與可靠的鑑識成果。

鑑識技術、研究不斷進步，犯罪手法也不斷翻新。如果鑑識人員缺乏進修與更新，便容易落後甚至被淘汰。許多國家在指紋鑑識及相關技術上持續投入研究，因此，建議我國持續派員參加國際研討會，不僅能掌握最新趨勢，也能透過與外國專家及學員的交流，獲得第一手的經驗分享，進一步培養解決實務難題的能力。也建議一次出國安排二人同行，二人可以在會議課程與交流上互相討論，更能提高學習效率。

另一方面，國外的指紋技術與儀器設備發展迅速，提醒我們在國內也需要持續投入經費，推動鑑識專業的提升。除了派員出國學習之外，亦可考慮邀請國際講師來台授課，讓更多人有機會參與。如此一來，不僅能強化國內整體的專業能力，更能加速與國際標準的接軌。透過國際交流、經驗借鑑以及資源挹注，鑑識人員才能不斷成長，並保持專業的競爭力。