

## 2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

### 大專/社會組 科學文章表單

文章題目：探索柯南的偵探世界~三分鐘變身為科學偵探

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

喜歡看「名偵探柯南」動畫的朋友，也一定熱衷挖掘啟發科學推理的隱藏彩蛋，想知道柯南憑什麼科學原理說出「你就是兇手！」。本文將利用科學探究的方式，帶領您探索「柯南的偵探世界」，憑藉科普知識化身為真正的科學偵探，體驗動畫中的指紋採證情節（如影片前半段），讓您只需三分鐘，透過隨手可得的日常工具，讓潛伏的指紋現出原形，找出它的主人，讓您華麗變身，成為人人崇拜的名偵探 – 柯南。

從動畫影集偵探的破案手法，進一步認識科學原理，包括學會觀察屍體（屍溫、屍斑和屍僵）的變化、推估犯案時間、證明嫌犯在場或不在場；觀察紙張書寫，因為筆壓緣故，在下一張紙上會出現印痕，只需灑些碳粉或拿鉛筆輕塗，就知道曾寫過什麼字，藉以發現之前書寫過的電話、密碼，甚至抓出書寫恐嚇信的證據；觀察槍擊案件，開槍者手部的虎口和衣袖，可檢測出射擊殘跡，藉以研判是誰開槍等等的犯罪偵查作為，回顧這些鑑識科學常識，讓偵探發現真相、找出真兇！而大家認為最神奇的指紋採證方式，則是利用常見的文具 – 三秒膠，即能讓潛伏的指紋馬上顯現？這是什麼科學原理？如何操作？倘若手沾到三秒膠，別硬扯，趕緊泡溫熱水，其原因為何？讓我們開始發揮科學探究的精神，一探究竟！

三秒膠又稱快乾膠，瞬間膠、502 膠。其主成分為氰基丙烯酸酯（Cyanoacrylate），可用丙酮(去光水)當溶劑，遇熱會氣化產生煙霧等特性。常見的三秒膠是 2-氰基丙烯酸甲酯（MCA），遇水或含氫氧離子的有機物會產生聚合反應，早期曾被用來幫傷兵應急黏合傷口。指紋為手指的汗液印痕，汗液含有約 98% 的水分和微量葡萄糖、胺基酸、脂肪酸、尿素和其他鹽類，老舊指紋水份已蒸發，但殘留的葡萄糖、胺基酸等含有氫氧基的成分，能引發 MCA 的聚合反應，形成白色聚合物，顯現潛伏指紋。警方常利用三秒膠加熱氣化的原理，產生煙霧來顯現指紋；早期拿「煙燻槍」，高溫加熱特製的三秒膠，煙燻指紋，這是專業級的採證方式，但高溫加熱極具危險性，且「煙燻槍」所費不貲；後來發現三秒膠氣化不需高溫，用咖啡保溫盤的溫度即可，這也是手沾三秒膠速泡溫水解脫的原理，也讓煙燻法廣被採用，但加熱盤需電源加熱，在戶外仍顯不便，後來知道「紙漿纖維」可加速氣化，做成攜帶型煙燻器，更方便使用。

煙燻指紋的實務運用，從專業的「煙燻槍」工具，改為「保溫盤」，最後用簡便的「紙漿纖維」催化的技術演化過程。衛生紙的木材纖維，可做三秒膠氣化的催化劑，係因為衛生紙的纖維總表面積很大，可加快鏈式反應的速率。曾有新聞報導「民眾被三秒膠黏手，拿衛生紙擦拭，竟然冒出白煙」，便是氣化的煙霧，同理三秒膠加棉絮也會產生煙霧。該煙

霧對人體有害，實驗時要注意安全。進階觀察三秒膠的氣化，發現棉花、沙拉油、美耐皿科技海綿等物品，均有助於快速產生煙霧，其中以含有胺基的美耐皿科技海綿（密胺甲醛樹脂，MF），效果最佳，指紋呈現清晰，且取得方便、價格便宜。

最後推薦簡易的三秒膠煙燻法：在透明盒內側捺印指紋（或將採集指紋物品，放置在大小合適的密閉透明盒中），將適量三秒膠滴在科技海綿（MF）上，緊閉盒蓋，很快就出現三秒膠煙霧，不需三分鐘即可顯現白色的潛伏指紋（如下圖一、二與影片後半段），人人均能找到指紋證據，變身科學偵探的目標。

從柯南動畫探究問題，確認三秒膠煙燻指紋的真實性，再以科學角度出發，探討論點、收集資料、準備實驗材料和實作試驗，這樣教就懂如何煙燻採指紋的科學實作，培養學生探索與動手的能力，滿足好奇心及求知慾。鑑識科學是跨領域、科技整合運用的典範，利用邏輯推理、進行各種科學分析、抽絲剝繭，找出證據，讓罪犯無所遁形，也讓大眾對鑑識專業有進一步的認識。



圖一、煙燻前的潛伏指紋



圖二、煙燻後的白色聚合物指紋

## 參考資料

1. 三秒膠，百科知識，<https://reurl.cc/X4oZvj>
2. 氰基丙烯酸酯，維基百科，<https://reurl.cc/Vjk0yn>
3. 〈獨家〉三秒膠黏手 面紙擦拭竟冒白煙！驚，TVBS 專題報導，發布於 2012 年 11 月 19 日  
<https://news.tvbs.com.tw/other/37512>
4. 「跨領域鑑識科學的探究與實作~指紋、耳紋生物跡證採集、鞋印採集」，2021 高中基礎科學教學研習會，2021/11/27，國立陽明交通大學 電子資訊大樓
5. 「探索柯南的偵探世界-C SI 鑑識科學探究與實作」，2022 動手做物理教學研討會，2022/03/19，國立臺灣師範大學公館校區-理學大樓
6. 鑑識科學講座：讓證據說話-探鑑識科學奧秘，2022/01/02，國立臺灣科學教育館 1F 大廳
7. 鑑識科學的利弊—從昭雪專案談強化鑑識科學之道，李承龍，科學月刊 / 科技報導 分類：07-化學，08 月號(572 期)，[http://scimonth.blogspot.com/2017/07/blog-post\\_26.html](http://scimonth.blogspot.com/2017/07/blog-post_26.html)
8. 科技大觀園:首頁 > 單元 > 演講 > 「週末 Let's go! 分享大師視野」科普演講 > 探索 CSI 鑑識科技-揭開犯罪現場的迷思 2014/03/31 李承龍 | 臺灣警察專科學校刑事警察科教授  
<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sVUm.htm>
9. 科技大觀園:首頁 > 單元 > 演講 > 「週日閱讀科學大師」系列演講 > 愛麗絲夢遊 CSI 奇境探索犯罪現場的迷思 2013/12/24 李承龍 | 臺灣警察專科學校刑事警察科助理教授  
<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sVIR.htm>
10. 科技大觀園:首頁 > 訊息 > 演講活動 > 探索 CSI 鑑識科技-揭開犯罪現場的迷思 - 【周末 Let's go! 分享大師視野】系列科普講座 <https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sHW9.htm>
11. 科技大觀園: 首頁 > 單元 > 廣播 > 科學三分鐘 > 爆裂物的警覺與處理 2015/10/28 IC 之音廣播電台 <https://scitechvista.nat.gov.tw/c/szLl.htm>
12. 科技大觀園: 首頁 > 單元 > 演講 > 其它演講 > 犯罪現場真相只有一個 2015/08/31 李承龍|臺灣警察專科學校刑事警察科教授 <https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sBJA.htm>
13. 知識大講堂: 首頁 > 虛擬講堂 > 清大科學偵探推理營 2018/07/19 卡達警官學院李承龍 博士  
[http://knowledge.colife.org.tw/one\\_video/index.aspx?sid=10606](http://knowledge.colife.org.tw/one_video/index.aspx?sid=10606)

註：

1. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
2. 建議格式如下
  - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
  - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
  - 字體行距，以固定行高 20 點為原則