

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別： 生活與應用科學科

組 別： 國小組

作品名稱： 誰是兇手？

關鍵詞： 液滴、濺射、醬油

編 號：

誰是兇手？

壹、摘要

本實驗主要是在探討各種不同的條件下，液體滴在平面上所產生的形狀，藉此來判斷到底是誰在抬午餐時不小心弄倒了醬油。

實驗中探討的因素有液滴落下的高度、不同的平面、不同成分的液滴、不同滴數的液滴和速度。由實驗結果發現，當高度超過 10 公分以上時，液滴在平面上會產生圓形具放射狀的圖形，平面的吸水性和光滑程度會使液滴產生不同的形狀，液滴的黏滯性太大則無法造成擴散與飛濺的情形發生，在同一位置滴下數滴液滴會產生飛濺的情形，滴數愈多和高度愈高時，也會有不同的效果產生，速度的大小也會使液滴的形狀改變。最後依據各種實驗結果做出正確的推論，找到是誰在抬午餐時不小心弄倒了醬油。

貳、研究動機

有一天中午，班上負責抬午餐的同學不小心將醬油弄倒了一些，走廊上有許多的醬油漬，當老師詢問的時候，有兩個同學是負責拿醬油的，可是兩個人都不承認是自己弄倒的，老師很生氣但又無可奈何。有些同學說當時有一個同學是用跑的，最有可能是他弄倒的，於是我去現場看了一下，發現油漬的形狀呈圓形放射狀且很有規則，我想應該有辦法讓兇手現形的，於是和幾位志同道合的同學將想法告訴老師，展開一連串的緝兇行動。

參、研究目的

- 一、高度是否會影響液滴濺射的形狀？
- 二、不同的平面是否會影響液滴濺射的形狀？
- 三、不同成分的液滴是否會影響液滴濺射的形狀？
- 四、不同滴數的液滴是否會影響液滴濺射的形狀？
- 五、速度是否會影響液滴濺射的形狀？
- 六、誰是弄倒醬油的兇手？



肆、研究設備及器材

〔使用器材〕：紅墨水、藍墨水、醬油、醬油膏、圖畫紙、再生紙、西卡紙、厚紙板、白板紙、磁磚、水泥地面、磨石地面、滴管、燒杯、捲尺。



伍、研究過程與方法

實驗一：高度是否會影響液滴濺射的形狀？

步驟：(一)使用滴管吸取紅墨水，分別在高度 5、10、15、20、25、30、35 公分處，在圖畫紙上滴 1 滴紅墨水。

(二)觀察並記錄紅墨水在不同高度時，在圖畫紙上的形狀變化。

(三)重覆上述步驟，觀察實驗結果是否相同。

實驗二：不同的平面是否會影響液滴濺射的形狀？

步驟：(一)重覆實驗一，改用不同的平面，分別在再生紙、西卡紙、厚紙板、白板紙、磁磚、水泥地面、磨石地面上滴 1 滴紅墨水。

(二)觀察並記錄紅墨水在不同高度時，在圖畫紙、再生紙、西卡紙、厚紙板、白板紙、磁磚、水泥地面、磨石地面上的形狀變化。

(三)重覆上述步驟，觀察實驗結果是否相同。

實驗三：不同成分的液滴是否會影響液滴濺射的形狀？

步驟：(一)使用滴管吸取藍墨水、醬油、醬油膏，重覆實驗一、二。

(二)觀察並記錄藍墨水、醬油、醬油膏在不同高度時，在圖畫紙、再生紙、西卡紙、厚紙板、白板紙、磁磚、水泥地面、磨石地面上的形狀變化。

(三)重覆上述步驟，觀察實驗結果是否相同。

實驗四：不同滴數的液滴是否會影響液滴濺射的形狀？

步驟：(一)使用滴管吸取紅墨水，分別在高度 5、10、15、20、25、30、35 公分處，在圖畫紙、再生紙、西卡紙、厚紙板、白板紙、磁磚、水泥地面、磨石地面上同一位置滴 2 滴紅墨水。

(二)使用滴管吸取藍墨水、醬油、醬油膏，重覆步驟(一)

(三)觀察並記錄紅墨水、藍墨水、醬油、醬油膏在不同高度時，在圖畫紙、再生紙、西卡紙、厚紙板、白板紙、磁磚、水泥地面、磨石地面上的形狀變化。

(四)改滴 3 滴，重覆步驟(一)、(二)、(三)。

(五)重覆上述步驟，觀察實驗結果是否相同。

實驗五：速度是否會影響液滴濺射的形狀？

步驟：(一)使用滴管吸取紅墨水，在高度 35 公分處快速移動，並壓下滴管，使紅墨水分別滴在圖畫紙、再生紙、西卡紙、厚紙板、白板紙、磁磚、水泥地面、磨石地面上。

(二)使用滴管吸取藍墨水、醬油、醬油膏，重覆步驟(一)

(三)觀察並記錄紅墨水、藍墨水、醬油、醬油膏在有速度時，在圖畫紙、再生紙、西卡紙、厚紙板、白板紙、磁磚、水泥地面、磨石地面上的形狀變化。

(四)重覆上述步驟，觀察實驗結果是否相同。

實驗六：誰是弄倒醬油的兇手？

步驟：(一)使用碗盛醬油，在慢步行走時傾斜碗，使醬油分別滴在水泥地面和磨石地面上。

(二)使用碗盛醬油，在奔跑時傾斜碗，使醬油分別滴在水泥地面和磨石地面上。

(三)觀察並記錄醬油在水泥地面和磨石地面上的形狀變化。








(四)重覆上述步驟，觀察實驗結果是否相同。

(五)根據實驗一 ~ 六，做正確的分析與判斷誰是弄倒醬油的兇手。

陸、研究結果

實驗一：高度是否會影響液滴濺射的形狀？

圖一：紅墨水在不同高度時，液滴在圖畫紙上的圖形。

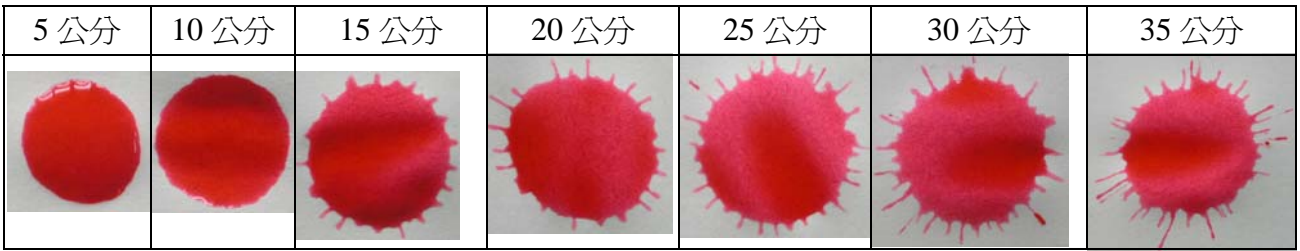
5 公分	10 公分	15 公分	20 公分	25 公分	30 公分	35 公分
						

實驗二：不同的平面是否會影響液滴濺射的形狀？

表一：紅墨水在不同高度時，液滴在各種平面上的圖形。

高度 平面	5 公分	10 公分	15 公分	20 公分	25 公分	30 公分	35 公分
圖畫紙 再生紙 西卡紙 厚紙板	圓形	圓形稍有向外凸出	圓形且有放射狀	圓形且有放射狀	圓形且有放射狀	圓形且有放射狀	圓形且有放射狀
白板紙	圓形	圓形	圓形	圓形	圓形	圓形	圓形
磁磚	圓形	圓形稍有向外凸出	圓形稍有向外凸出	圓形且有放射狀	圓形且有放射狀	圓形且有放射狀	圓形且有放射狀
水泥地面	圓形且有 不規則鋸齒狀	圓形且有 不規則鋸齒狀	圓形且有 不規則鋸齒狀	圓形且有 不規則鋸齒狀	圓形且有 不規則鋸齒狀	圓形且有 不規則鋸齒狀	圓形且有 不規則鋸齒狀
磨石地面	圓形且稍 有不規則 鋸齒狀	圓形且稍 有不規則 鋸齒狀	圓形且稍 有不規則 鋸齒狀	圓形且稍 有不規則 鋸齒狀	圓形且稍 有不規則 鋸齒狀	圓形且稍 有不規則 鋸齒狀	圓形且燒 有不規則 鋸齒狀

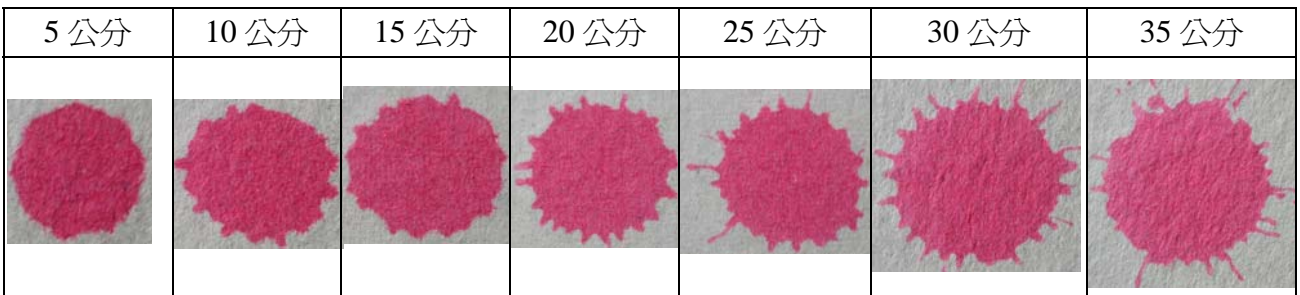
圖二：紅墨水在不同高度時，液滴在再生紙上的圖形。



圖三：紅墨水在不同高度時，液滴在西卡紙上的圖形。



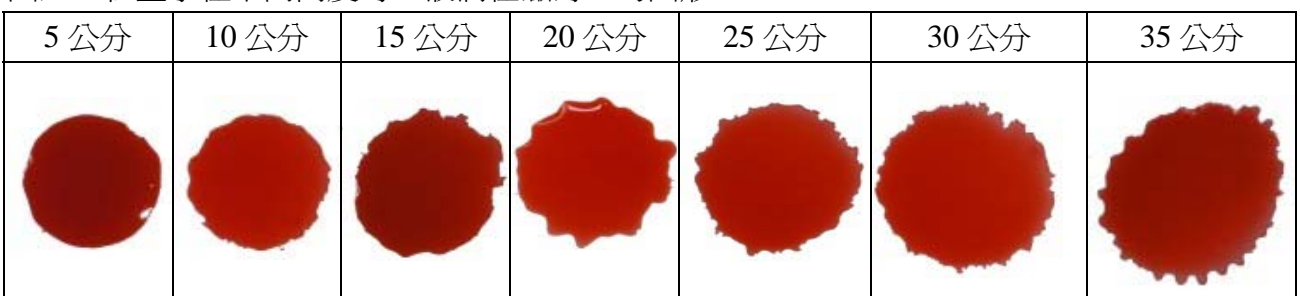
圖四：紅墨水在不同高度時，液滴在厚紙板上的圖形。



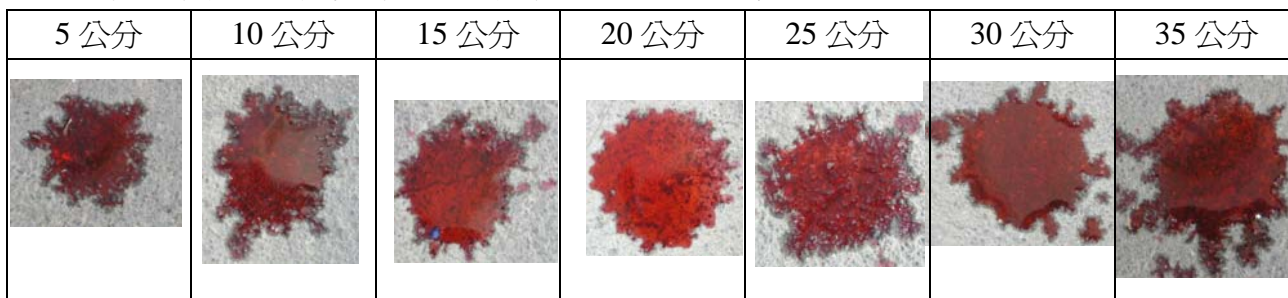
圖五：紅墨水在不同高度時，液滴在白板紙上的圖形。



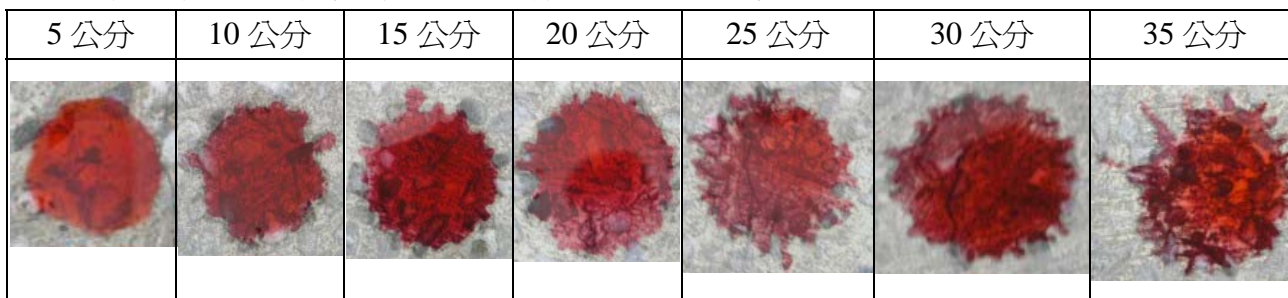
圖六：紅墨水在不同高度時，液滴在磁磚上的圖形。



圖七：紅墨水在不同高度時，液滴在水泥地面上的圖形。



圖八：紅墨水在不同高度時，液滴在磨石地面上的圖形。

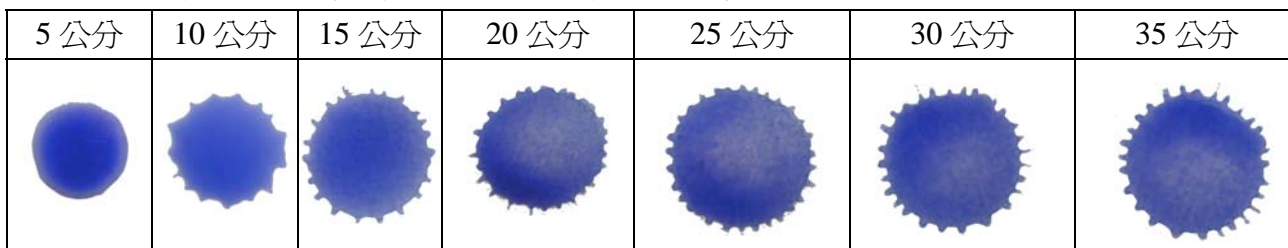


實驗三：不同成分的液滴是否會影響液滴濺射的形狀？

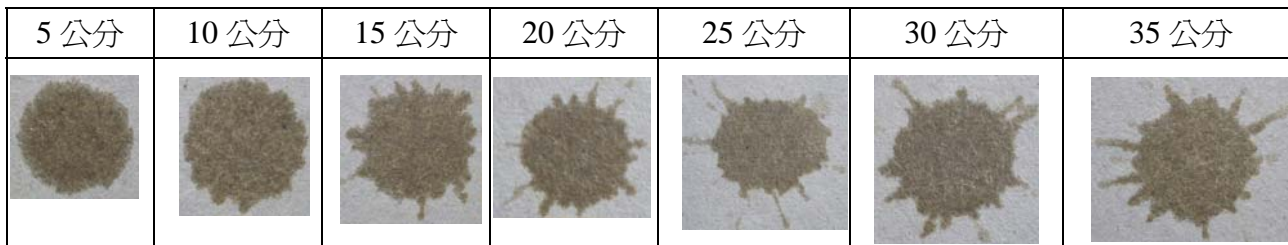
(一)紅墨水、藍墨水和醬油在各種平面形成的圖形相似。

(二)醬油膏由於黏性太大的關係，滴下後仍保持圓形，並無放射狀出現。

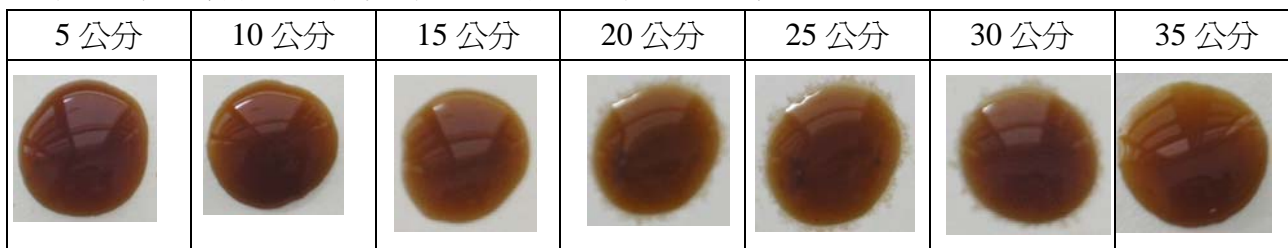
圖九：藍墨水在不同高度時，液滴在圖畫紙上的圖形。



圖十：醬油在不同高度時，液滴在厚紙板上的圖形。



圖十一：醬油膏在不同高度時，液滴在再生紙上的圖形。

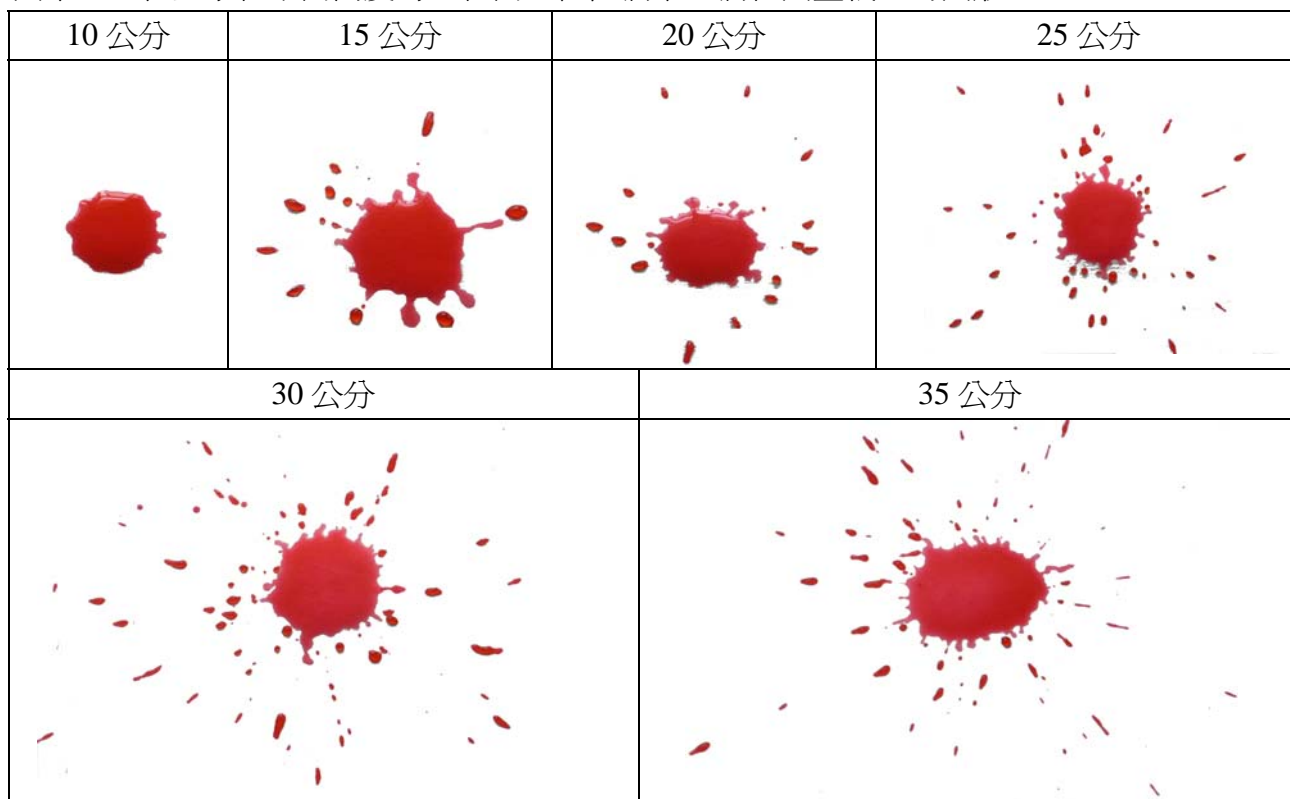


實驗四：不同滴數的液滴是否會影響液滴濺射的形狀？

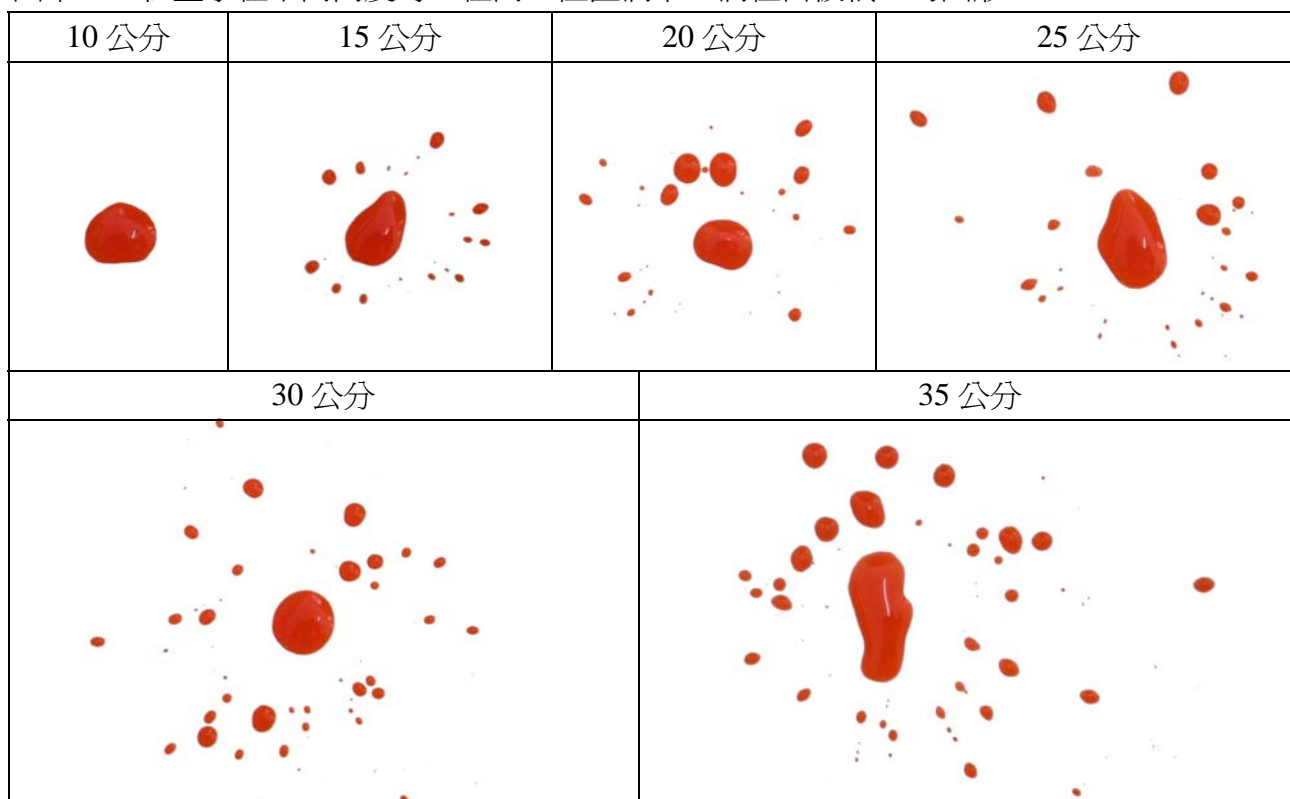
(一)10 公分以內，在同一位置滴下 2 滴和 3 滴都只是使液滴變大，沒有飛濺的情形。

(二)10 公分以上，在同一位置滴下 2 滴和 3 滴會使液滴造成飛濺的情形。

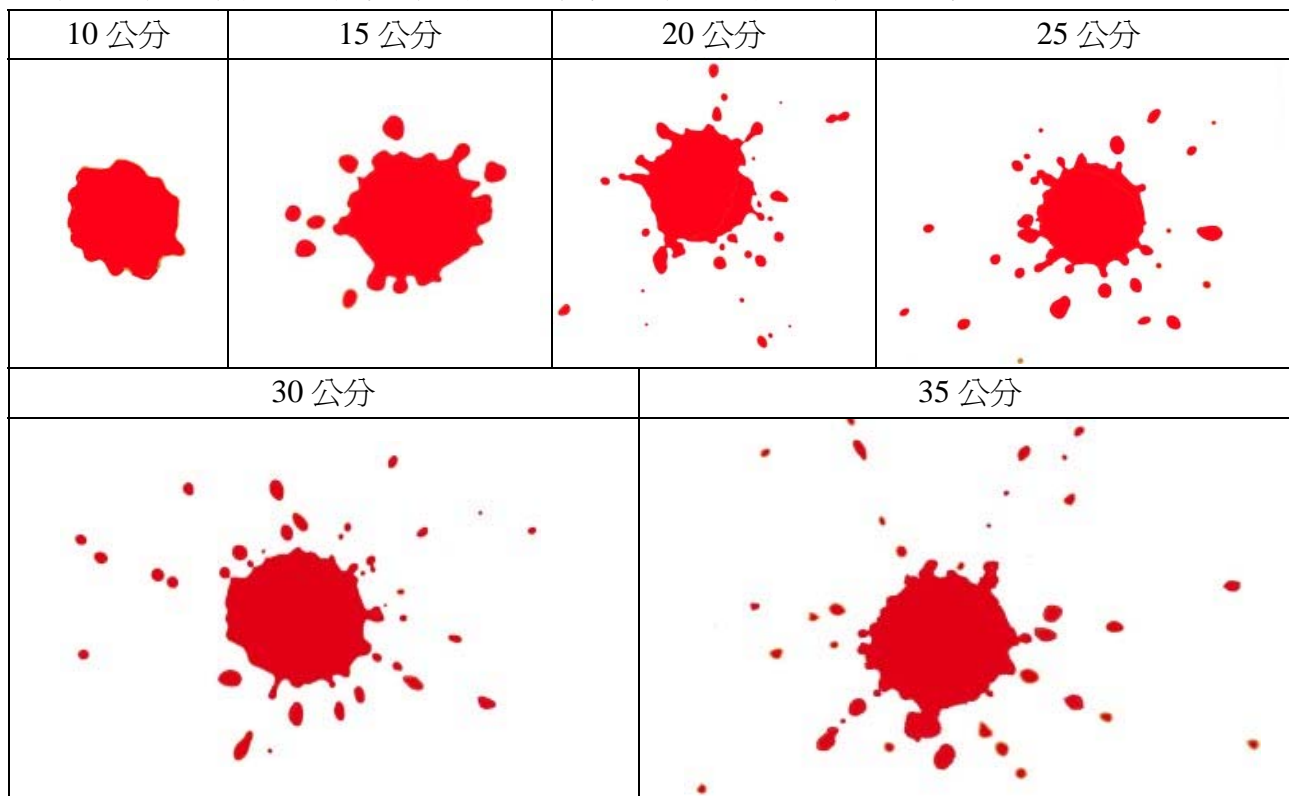
圖十二：紅墨水在不同高度時，在同一位置滴下 2 滴在圖畫紙上的圖形。



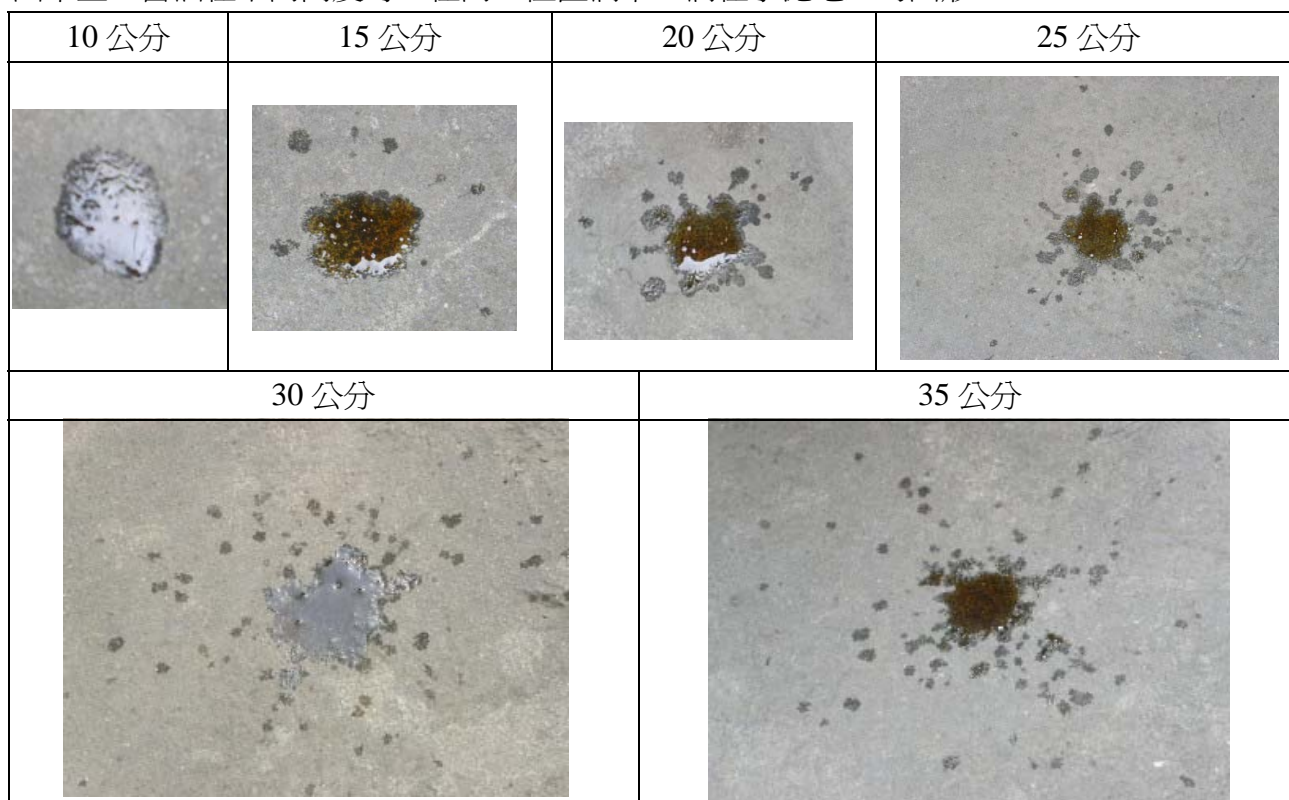
圖十三：紅墨水在不同高度時，在同一位置滴下 2 滴在白板紙上的圖形。



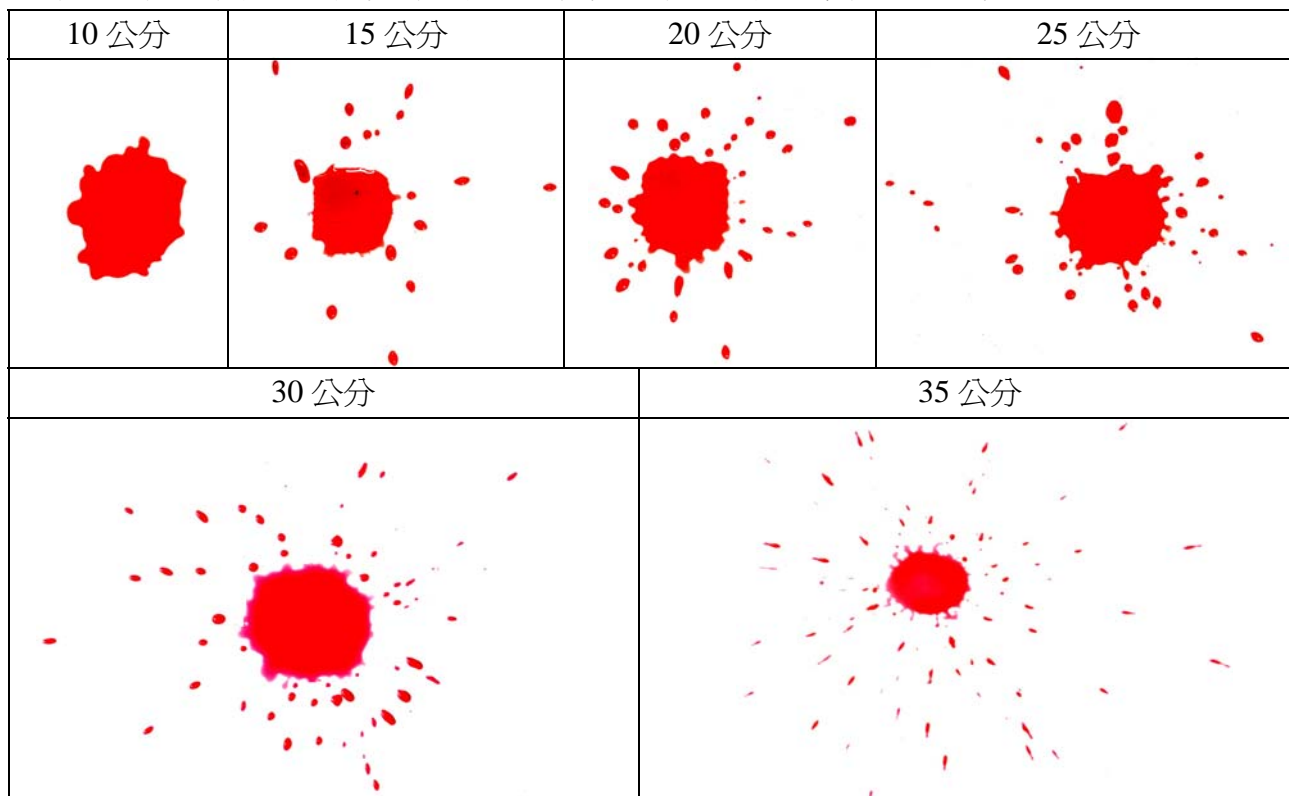
圖十四：紅墨水在不同高度時，在同一位置滴下 2 滴在磁磚上的圖形。



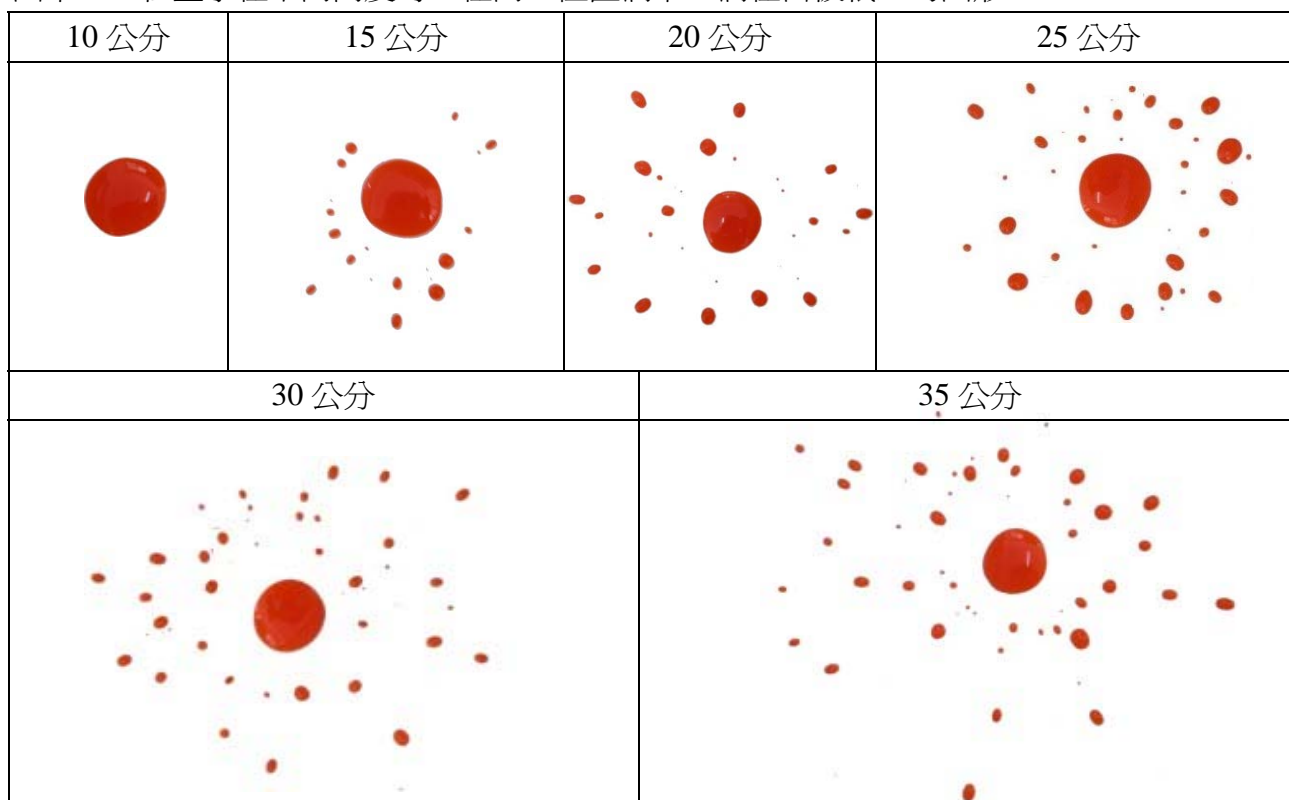
圖十五：醬油在不同高度時，在同一位置滴下 2 滴在水泥地上的圖形。



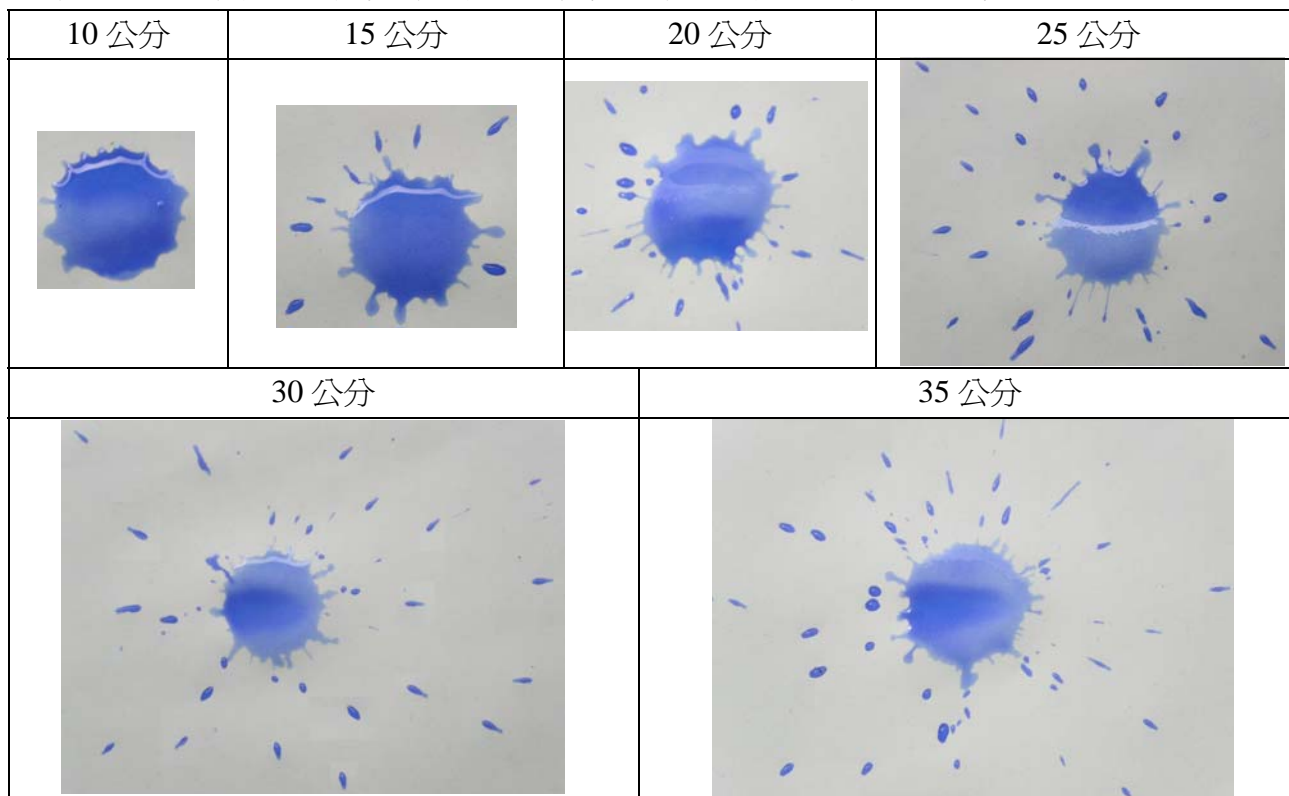
圖十六：紅墨水在不同高度時，在同一位置滴下 3 滴在西卡紙上的圖形。



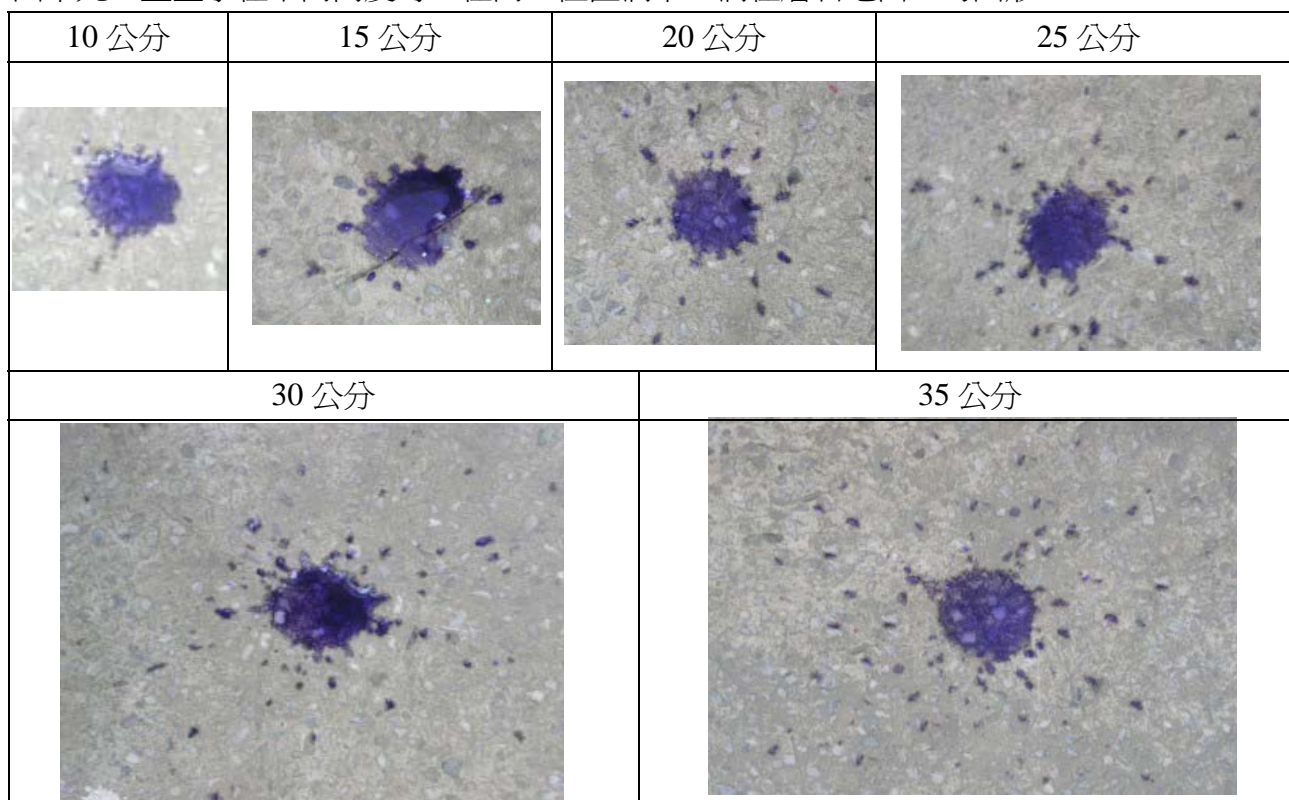
圖十七：紅墨水在不同高度時，在同一位置滴下 3 滴在白板紙上的圖形。



圖十八：藍墨水在不同高度時，在同一位置滴下 3 滴在再生紙上的圖形。



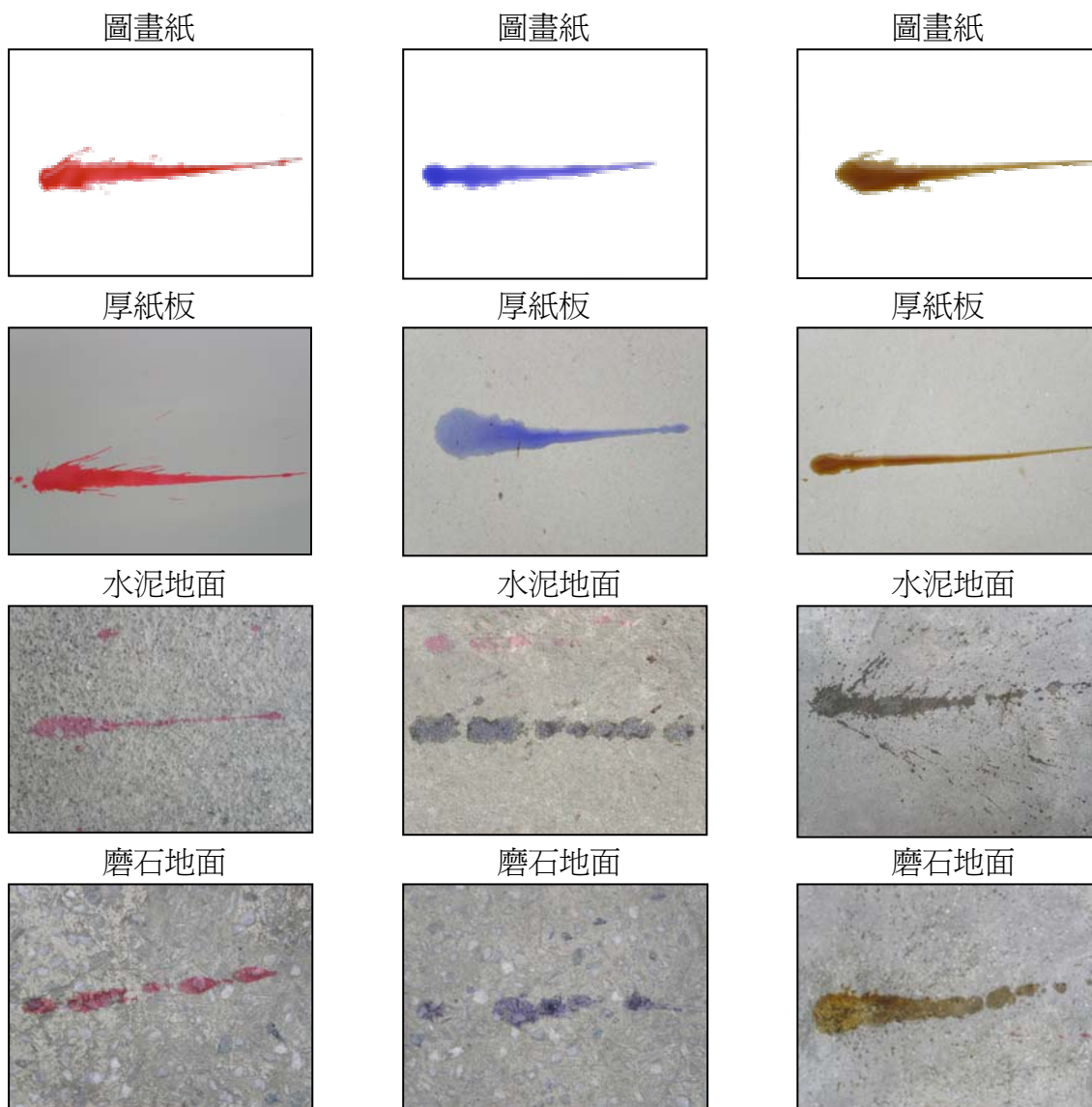
圖十九：藍墨水在不同高度時，在同一位置滴下 3 滴在磨石地面上的圖形。



實驗五：速度是否會影響液滴濺射的形狀？

(一)當液滴快速移動時，液滴落在各個平面所形成的圖形，皆為狹長且細尖的形狀。

圖二十：紅墨水、藍墨水和醬油在圖畫紙、厚紙板、水泥地面和磨石地面形成的圖形。



實驗六：誰是弄倒醬油的兇手？

圖二十一：在水泥地面上傾倒醬油。

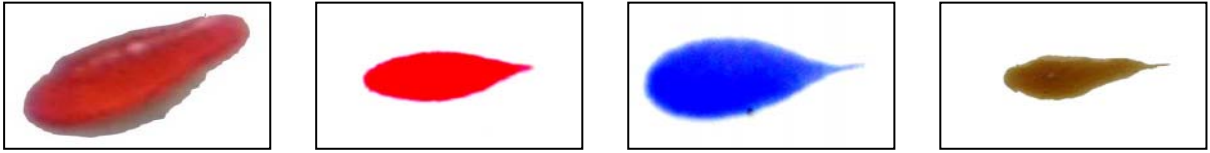


圖二十二：在磨石地面上傾倒醬油。



柒、討論

- 一、由實驗一可知，當高度為 10 公分時，液滴在圖畫紙上的形狀為圓形，當高度超過 10 公分後，在圖畫紙上的形狀為圓形且具有放射狀，高度愈高，所形成的圖案面積也愈大。
 - 二、從實驗一可以推測：當高度愈高時，液滴落下的速度愈大，造成落下時有往外擴散的趨勢，使圓形面積隨著高度增加而增加。因此，高度會影響液滴濺射的形狀。但是當高度超過 10 公分後，為何會產生具放射狀的圖形就不得而知了，有待進一步研究。
- 
- 三、由實驗二可知，紅墨水在圖畫紙、再生紙、西卡紙、厚紙板和磁磚上形成的圖形相似，當高度超過 10 公分後，形狀皆為圓形且具有放射狀。
 - 四、由於厚紙板的吸水性較佳，所以液滴很快就乾了，而其他材質的紙則較慢。
 - 五、白板紙表面光滑吸水性差，當液滴落下瞬間，液滴圖形有展開擴大面積，但是馬上又縮小聚成圓形，沒有放射狀出現。
 - 六、水泥地面和磨石地面的表面較為粗糙，當液滴落下後，會順著凹凸不平的紋路流動，但仍可約略看出放射狀。
 - 七、由討論(三)~(六)可知，不同的平面也會影響液滴濺射的形狀。
 - 八、由實驗三可知，紅墨水、藍墨水和醬油在各種平面形成的圖形相似，但醬油膏由於黏性太大的關係，滴下後仍保持圓形，並無放射狀出現，雖然面積有稍為擴大但不明顯。因此，不同成分的液滴會影響液滴濺射的形狀，而且與黏滯性有比較大的關係。
 - 九、由實驗四可知，滴下第 2 滴紅墨水，當高度 10 公分時，兩液滴聚在一起使液滴變大，但圖形沒有變化。當高度 15 公分時，有少部分液滴飛濺出來，留下一些小圓點。當高度超過 15 公分後，飛濺出來的液滴隨著高度增加明顯增多，且飛濺面積和距離也愈大。
 - 十、滴下第 3 滴時，與滴下第 2 滴的情形類似，但飛濺出來的液滴明顯增加很多。
 - 十一、實驗四中，改用藍墨水和醬油也可得到相同的結果。而醬油膏則仍因黏滯性比較大的關係，並沒有飛濺的現象。
 - 十二、從討論(九)、(十)可知，當第 2 滴和第 3 滴落下時，因為高度愈高使落下速度加快，加速撞擊原先的液滴，因而造成擴散性的飛濺。由於飛濺出來的液滴有一個向外的速度，使飛濺出來的液滴在各個平面形成外細內寬狹長的橢圓形。因此，不同滴數的液滴也會影響液滴濺射的形狀。



十三、由實驗五可知，當液滴在快速移動時，會有一個向前的速度，使液滴落在各個平面時仍繼續向前擴散，而形成狹長且細尖的形狀。速度愈快，則形成的圖形愈細長，但是在有速度的情況下壓下滴管也使得滴下的液體量增多。儘管如此，由結果可知速度也會影響液滴濺射的形狀。

十四、由實驗六可知，當慢步行走時，醬油在水泥地面和磨石地面上形成的圖形都比較集中，有傾向行進方向的放射狀出現，但濺射出的液滴大部分還是散布在主要圖形的四週。

十五、當奔跑時，醬油在水泥地面和磨石地面上形成的圖形都形成狹長且細尖的形狀，而且濺射出的液滴幾乎都在行進方向呈現放射狀分布

十六、綜合以上的實驗與討論，可以推測在走廊上呈圓形放射狀且很有規則的油漬形狀，應該是在靜止或慢步行走的情況所留下的痕跡。所以，大部分同學懷疑是奔跑的那位同學弄倒的推論是錯的，真正的兇手應該是慢步行走的那位同學！

捌、結論

一、不同的高度會影響液滴濺射的形狀，高度低於 10 公分時，液滴的形狀為圓形，當高度超過 10 公分後，液滴的形狀為圓形且具有放射狀，高度愈高，所形成的圖案面積也愈大。

二、不同的平面會影響液滴濺射的形狀，主要的差異在於吸水性和粗糙程度。

三、不同成分的液滴會影響液滴濺射的形狀，黏滯性是主要的原因，黏滯性較小的紅墨水、藍墨水和醬油所形成的形狀相似，而黏滯性較大的醬油膏則無明顯變化。

四、不同滴數的液滴會影響液滴濺射的形狀，1 滴形成的圖形皆只有一個點，2 滴和 3 滴會產生擴散性的飛濺，滴數愈多，飛濺出來的液滴愈多。高度增加時，飛濺的面積和距離也愈大。

五、速度會影響液滴濺射的形狀，速度愈快，則形成的圖形也愈狹長而細尖。

六、真正弄倒醬油的兇手是慢步行走的那位同學！

附記：該位同學在本實驗完成前已向老師坦誠認錯，為求實驗的完整性，我們仍將它完成，實驗結果與事實果然相符合！

玖、參考資料

一、國小自然與生活科技，第五冊第三單元奇妙的水，牛頓開發教科書股份有限公司。

二、國小自然與生活科技，第三冊第二單元神奇的水，牛頓開發教科書股份有限公司。

評語

080816 國小組生活與應用科學科

誰是兇手？

由生活中小發現來做題目，立意佳，但研究內容的延伸性稍嫌不足，可再加強。