

臺北市第 53 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別: 生活與應用科學科(二)(環保與民生)

組 別: 國小組

作品名稱: 細菌搜索隊-萬惡之手

關 鍵 詞: 細菌、酒精洗手、肥皂洗手

編 號:

摘要

全面調查居家環境後發現：家裡的細菌相對少，再擴大探討 75%酒精及肥皂洗手效果，結果肥皂洗手的效果明顯優於 75%酒精。肥皂洗手在 72.5%的學童中明顯降低細菌量，統計有顯著差異。比較不同年級學童手上細菌量發現，低或中年級學童手上細菌明顯多於高年級，統計有顯著差異。而低年級的學童不管使用酒精洗手或肥皂洗手，都能明顯降低細菌量。問卷調查學童不洗手的原因，發現 59%的學童不洗手是因為「忘記洗手」；做完手部細菌培養實驗，明顯提升學童在必要時機洗手的意願，也提高了學童願意正確執行洗手步驟的動機，兩項統計都具有顯著差異。家中環境的細菌量明顯比外面公共場所低很多，防疫期間建議是留在家中會相對安全。

壹、研究動機

台灣氣候溼熱是細菌孳生的溫床，而這些細菌容易透過觸摸後沾黏在雙手並且孳生，沒有保持雙手的乾淨，容易將這些細菌吃進身體中導致生病，為了避免病從口入，從小到大媽媽最常跟我說的一句話就是：『去洗手』，洗手已經是回家後以及吃飯前必做的一件事情，但是明明我的手就很乾淨，為什麼一定非得要洗手不可，特別是在家裡面，明明家裡就很乾淨而且也不是公共場所，為何吃飯前一定要在洗手一次？特別我有汗疱疹的毛病，常常洗手或過度使用洗手乳會讓我的汗疱疹更加嚴重，因此我想要了解一下日常生活中會接觸到的物品是否真的有那麼多細菌？我手上真的有那麼多細菌嗎？另外！也想要知道只用清水洗手與用洗手乳洗手真的會有很大的差別嗎？藉由這次實驗結果希望可以找到如何減少病從口入的機會，適逢新冠肺炎侵襲延後開學，我也探討學校小朋友的洗手習慣，從實驗檢討低、中、高年級學童洗手習慣，希望對於減少疾病的傳染能有所幫助。

相關教材單元：康軒版國小自然與生活科技六下第二單元「微生物與食品保存」。

貳、研究目的

細菌在日常生活中無所不在，這次的實驗目的是調查日常生活中常接觸的物品是否真的存在很多的細菌，同時找到日常生活中細菌的溫床，讓細菌無所遁形，而打掃家裡也是每個家庭每隔一段時間都會做的事情，然而要怎麼打掃？以及打掃那些重點區域才能很有效的減少細菌量，讓居家生活清潔工作事半功倍。另外；雖然我們都知道用肥皂、洗手乳或酒精洗手可以很有效的去除掉手上的細菌，但是太頻繁的使用這些清潔用品反而會導致皮膚的不適，特別是有過敏體質的人更是如此，我們的結果可以提供做為一般人在日常生活中正確且有效的洗手觀念。在本次實驗中，我們將逐項完成以下實驗與目標，藉由下面的實驗結果我們希望可以找到一個正確適當的洗手觀念：

- 一、 建立採集細菌的方法以及觀察手上的細菌分布
- 二、 調查日常生活中會接觸物品所含的細菌量。
- 三、 探討用清水洗手以及肥皂洗手的差異性。
- 四、 擴大調查低年級、中年級以及高年級用肥皂洗手以及 75%酒精洗手除菌的效果。

五、 透過問卷調查了解學生洗手衛教觀念與洗手意願。

參、研究設備及器材

一、培養基:購買市面上配置好的培養基粉末。

二、燒杯：配置培養基時所需。

三、電子秤：量取適當的培養基粉末時所需。

四、瓦斯爐：配置培養基以及製備無菌水所需。

五、培養皿：配置培養基容器。

六、奇異筆一支：標示實驗條件時所需。

七、棉花棒：利用無菌的棉花棒作為採取細菌檢體的器具。

八、封口膜：將培養皿封口作簡單固定。

九、微小玻璃珠:將微小玻璃珠以沸水煮過後滅菌，最為均勻塗抹細菌樣品之用

十、微量吸管: 吸取細菌樣本之用

十一、 微量離心管: 採檢細菌檢體所需

十二、 培養箱: 將細菌放置於攝氏 37 度培養箱中培養 24 小時

十三、 照相機：利用相機紀錄實驗結果的影像，將細菌長情況做一記錄。

十四、 電腦：利用 Word 撰寫實驗報告，PowerPoint 編排影像以及 Excel 做簡單圖表分析。



圖一、本次研究所需要用到的實驗器具

肆、研究過程或方法

一、研究方法

培養基製備:取 10 公克營養性培養基(Lysogeny broth, LB)以及 6 公克的洋菜膠，並加入 400 毫升的水後加熱煮沸 5 分鐘，將滅過菌的培養基放置室溫慢慢冷卻到溫熱後，將培養基倒入培養皿中並且蓋上培養皿冷卻後即凝固為固態培養基，將培養基儲存於攝氏 4 度的冰箱中。

無菌水製備: 將 400 毫升的水放入廣口瓶中並且加熱煮沸 5-10 分鐘，冷卻後備用。

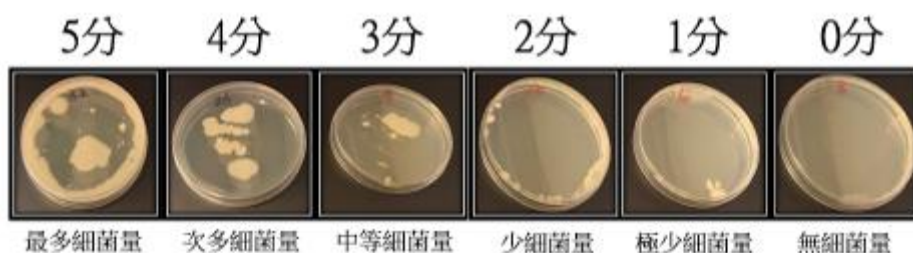
物品採集細菌: 每次採集細菌都準備 0.5 毫升的無菌水微量離心管中，並且用無菌棉花棒沾溼後，擦拭固定面積(10 公分 X10 公分)的待測物品，之後將棉花棒放入裝有 0.5 毫升的無菌水中充分攪拌後靜置 5 分鐘後，將 0.5 毫升的細菌檢體均勻塗在培養基上，並且標示檢體採集地點。

手指採集細菌: 每次採集細菌時都準備 0.5 毫升的無菌水微量離心管中，並且用無菌棉花棒沾溼後，固定擦拭 30 次，之後將棉花棒放入裝有 0.5 毫升的無菌水中充分攪拌後靜置 5 分鐘後，將 0.5 毫升的細菌檢體均勻塗在培養基上，並且標示檢體採集地點。

塗抹菌液的方法: 加入滅過菌的小玻璃珠 5-10 顆到培養皿中，將菌液置入培養皿後蓋上蓋子，前後左右來回擺動讓玻璃珠均勻在培養基上均勻滾動，藉此就可以將菌液均勻塗抹在培養基上。

細菌培養: 將培養基放置室溫攝氏 20 度 2 天(約 48 小時)之後取出拍照，並且紀錄實驗結果。

細菌量判別: 挑出 5 個細菌生長盤分別為最多細菌量、次多細菌量、中等細菌量、少細菌量、最少細菌量以及無細菌最為判分為標準，並分別給予分數，最多細菌量給 5 分、次多細菌量給 4 分、中等細菌量給 3 分、少細菌量給 2 分、最少細菌量給 1 分以及無細菌生長給予 0 分，如下圖二所示，每一個培養皿細菌量都經過四個人依據上面的標準判分，最後四人的分數再取平均作為此盤培養皿中細菌生長的情況。



圖二、依據細菌生長情況依序挑出 6 個不同細菌量的培養皿，做為之後判分依據

二、研究設計

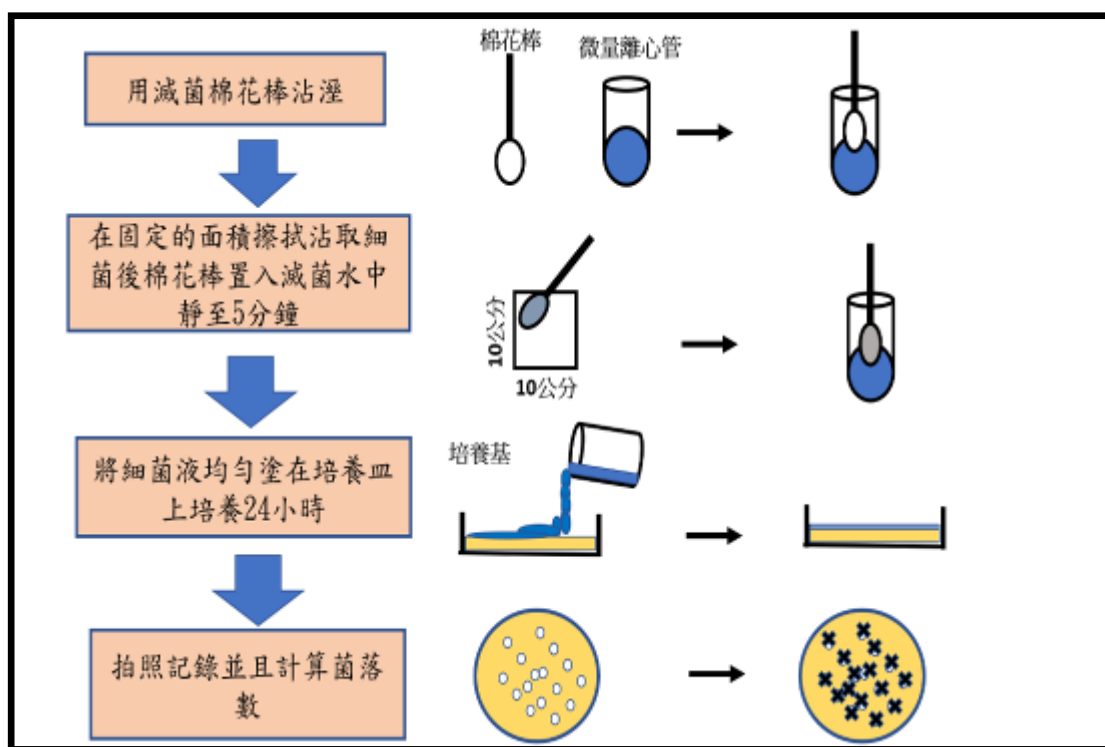
本次實驗將採集日常生活中 15 個常會碰觸的地點以及物品，每一個地點做三重複

以下則是要調查細菌的物品以及地點：

1. 車門把、 2. 電梯大門門把、3.家裡臥室門把、4. 電視遙控器、5. 洗手台、6. 馬桶沖水
7. 手機、8. 市內電話、9. 餐桌、10. 玩具-1、11. 玩具-2、12. 書桌、13. 檯燈

伍、研究結果

一、 先行測試採集細菌的方式



圖三、利用棉花棒採集物品表面細菌並培養的流程與方法

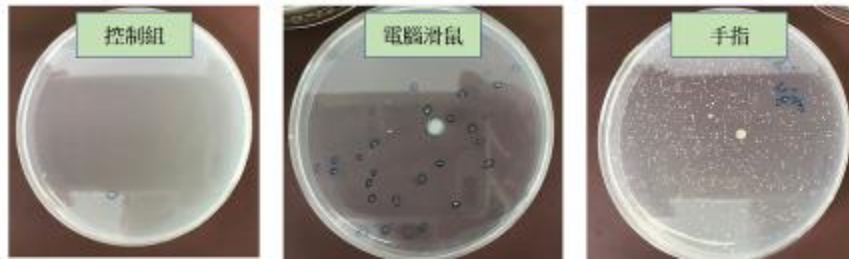
目標一：測試採集細菌的方法以及手部細菌的分布

本次實驗先測試採集細菌以及培養細菌的方法，參考之前的科展資料(如圖三所示)

實驗先分為三組: 1. 控制組 2. 手指的細菌 3. 滑鼠上的細菌

依照圖(三)的步驟採集細菌後並且在攝氏室溫培養 24 小時候觀察細菌生長的情況

結果:



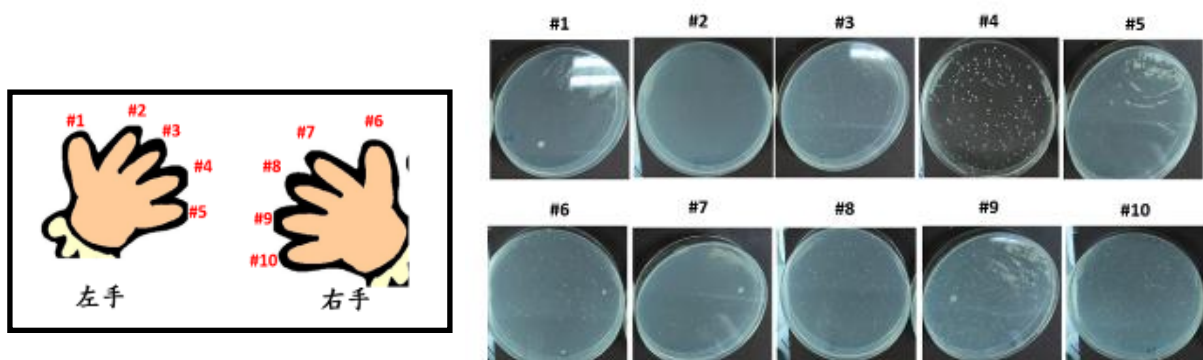
圖四、測試利用棉花棒採取物品以及手指上的細菌檢體並觀察其細菌形成菌落情況

結果發現：

透過這次的實驗，我們建立了一個標準採集手上以及物品上面細菌並且培養的標準步驟，採集手上細菌時，我們會固定取 0.5 毫升的無菌水在微量離心管中，再利用無菌棉花棒沾取無菌水後，固定在手指上擦拭 30 次，再將沾有細菌的棉花棒放入微量離心管充分攪拌並靜置 5 分鐘後，均勻塗抹在培養基上培養至細菌長出為止，而細菌長出明顯菌落到肉眼可判斷約需要 1 天的時間(圖四)。同樣的方法我們利用棉花棒採取物品時，會固定在約 10 公分 X10 公分的區域來回擦拭 30 次，如此可以成功培養出滑鼠上孳生的細菌(圖四)。

比較左手、右手以及每根手指頭的細菌量有無不同

~利用棉花棒沾滅菌水後在手指上固定擦拭 30 次後，再放入 0.5ml 滅菌水中靜置 5 分鐘後，均勻塗抹在培養皿上放置攝氏 37 度培養箱中 24 小時後，觀察細菌生長情況、拍照並且計數菌落數。



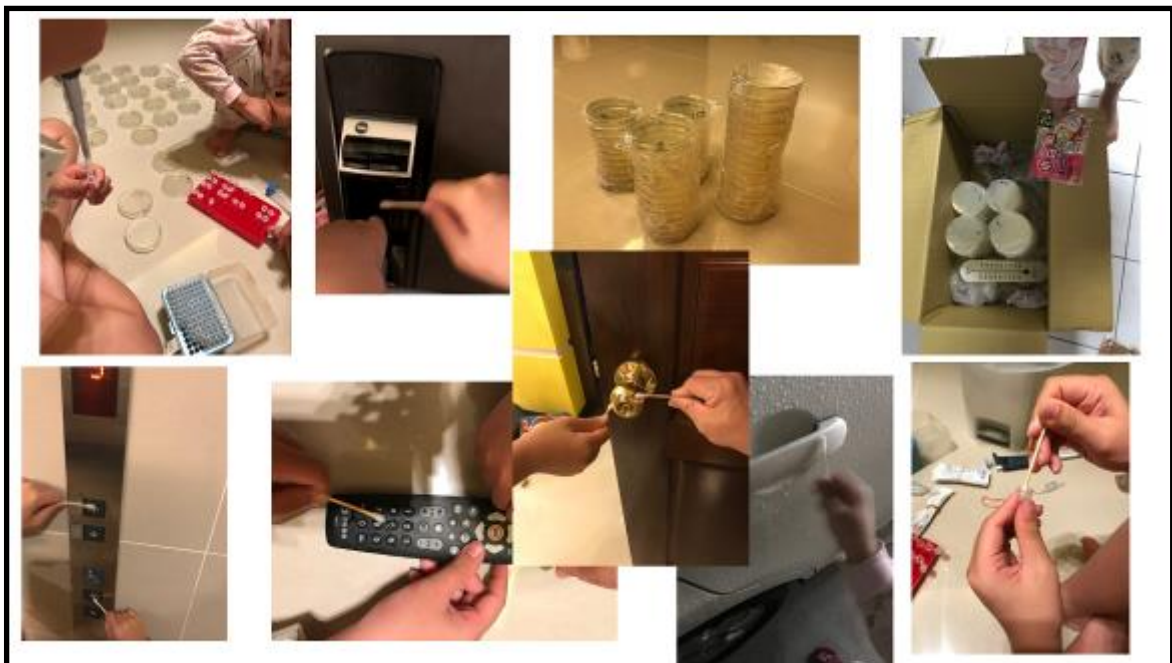
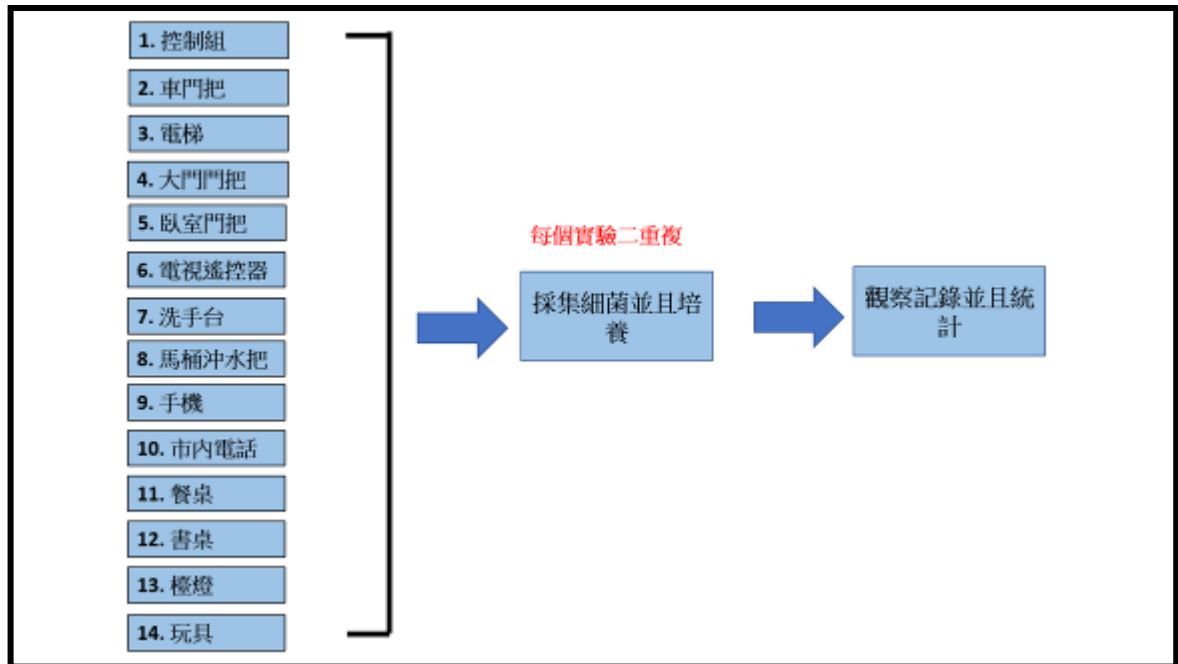
圖五、採集雙手十根手指上的細菌並且培養觀察細菌生長

結果發現:

在手上的細菌每一根手指頭都可以採集到細菌的存在，但是所採集到的細菌量會有明顯的不同(圖五)。要避免誤差的方法，我們將會進行兩次以上的實驗。

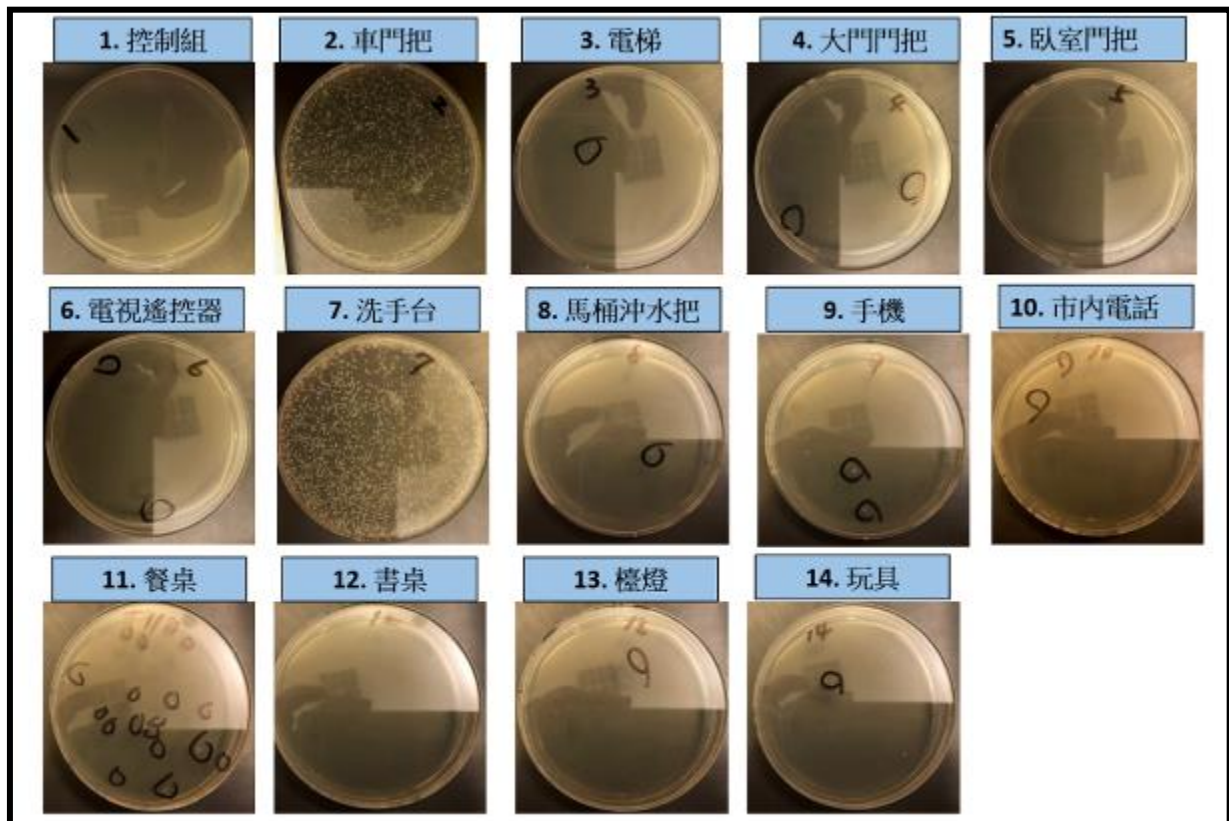
目標二: 調查日常生活中會接觸物品所含的細菌量

實驗流程設計:



圖六、測試利用棉花棒採取居家中可能接觸的物品上的過程

結果:



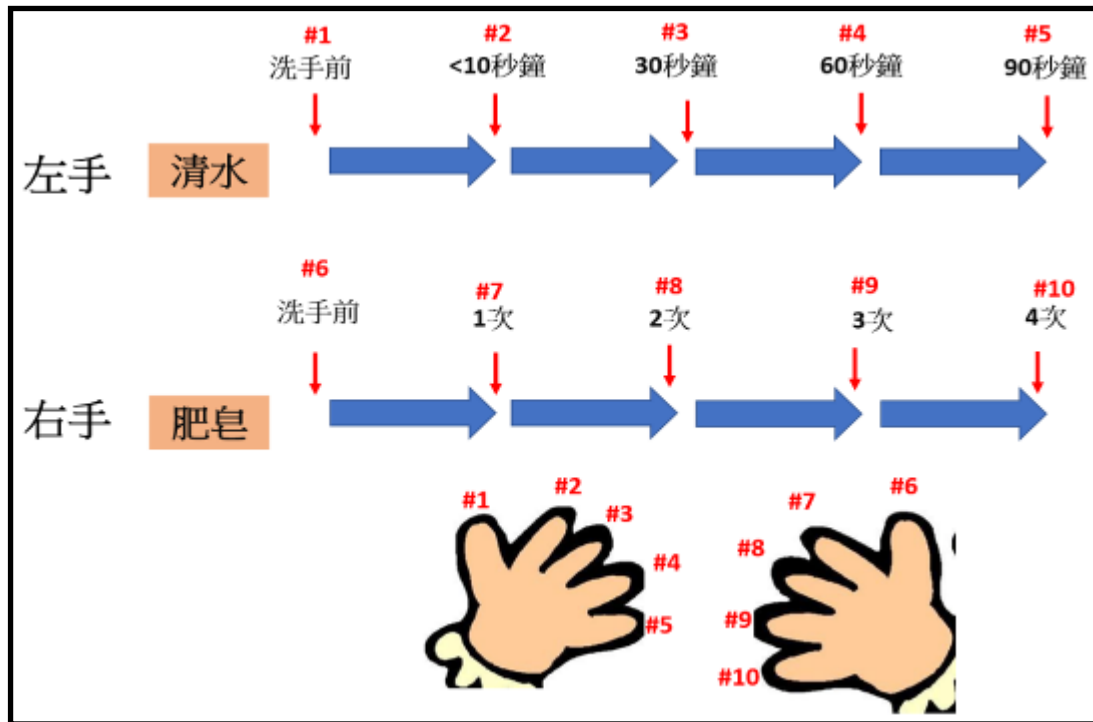
圖七、測試利用棉花棒採取居家中可能接觸的物品上的細菌檢體並觀察其細菌形成菌落情況

結果發現:

在這次實驗中，我利用目標一所建立的採取物品上細菌的方法，針對從學校回到家裡後可能接觸的物品以及居家環境作一通盤的調查(圖六)，我的結果顯示(圖七):從學校回到家裡過程中，可能接觸到細菌最多的地方分別是:車子門把；洗手台以及餐桌這三個地方，其他的地方看起來細菌滋生的情況都不多，而這次的實驗我只有做一次，因此還無法有確定的結論，這個結果需要再重複以上的實驗，並且每個實驗要有三重複，另外;除了陰性對照組(無菌)之外或許也需要一個陽性對照組。

目標 三、探討用清水洗手以及肥皂洗手的差異性。

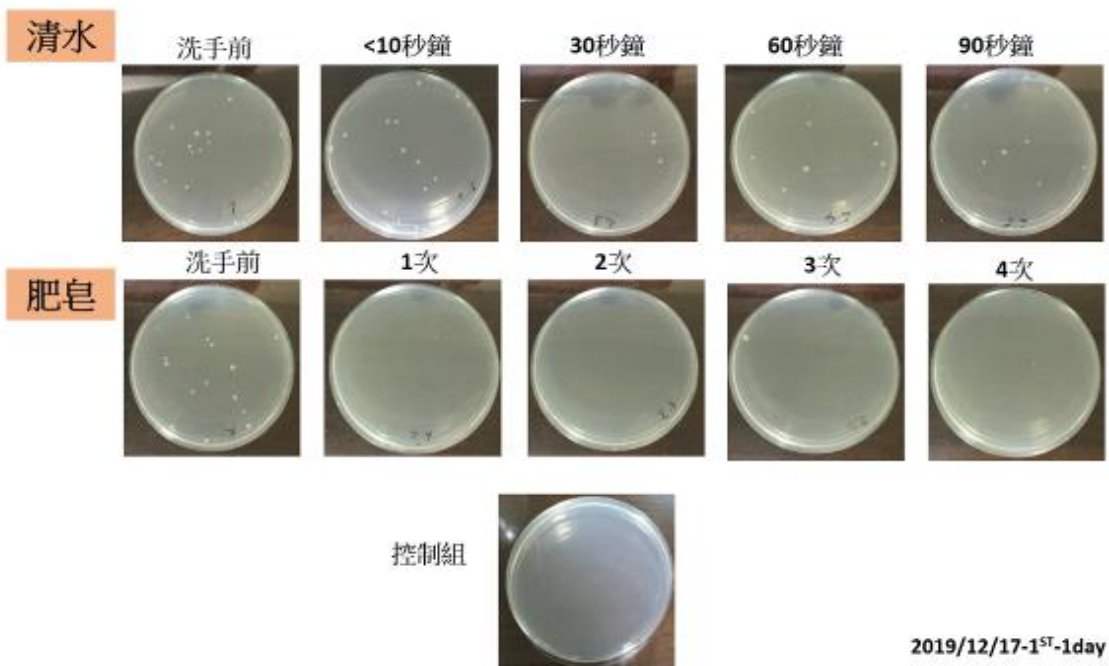
實驗設計:



圖八、比較清水以及肥皂清洗不同清洗次數下次對於降低細菌量的方法與流程

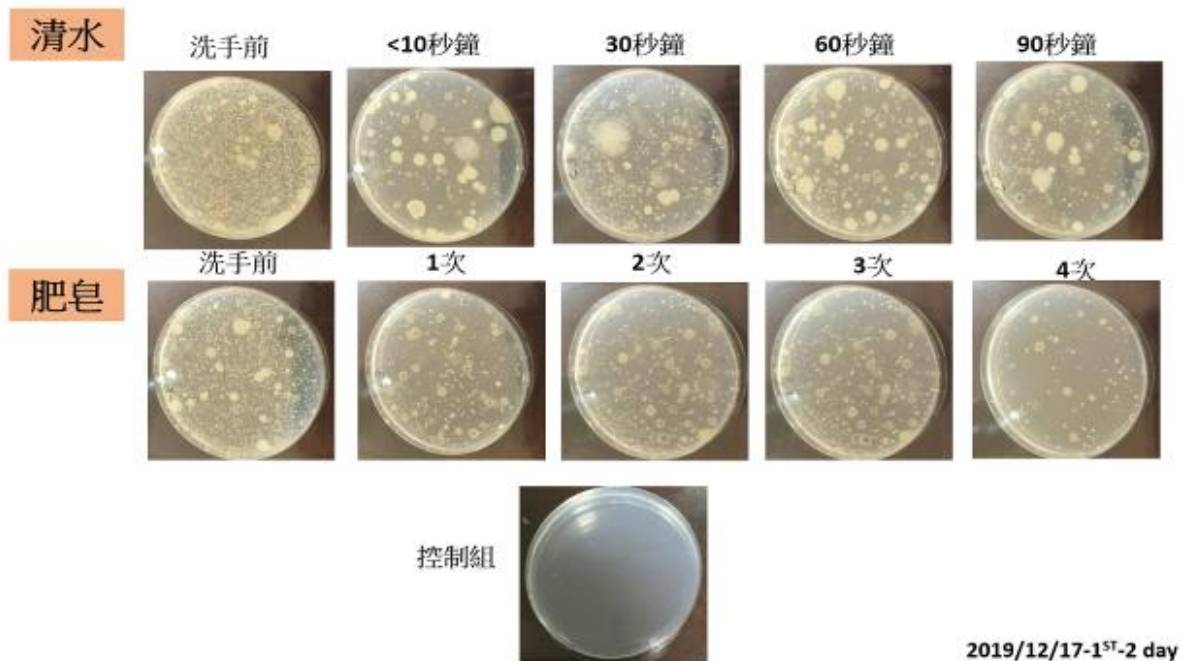
實驗結果:

第一次結果:第一天



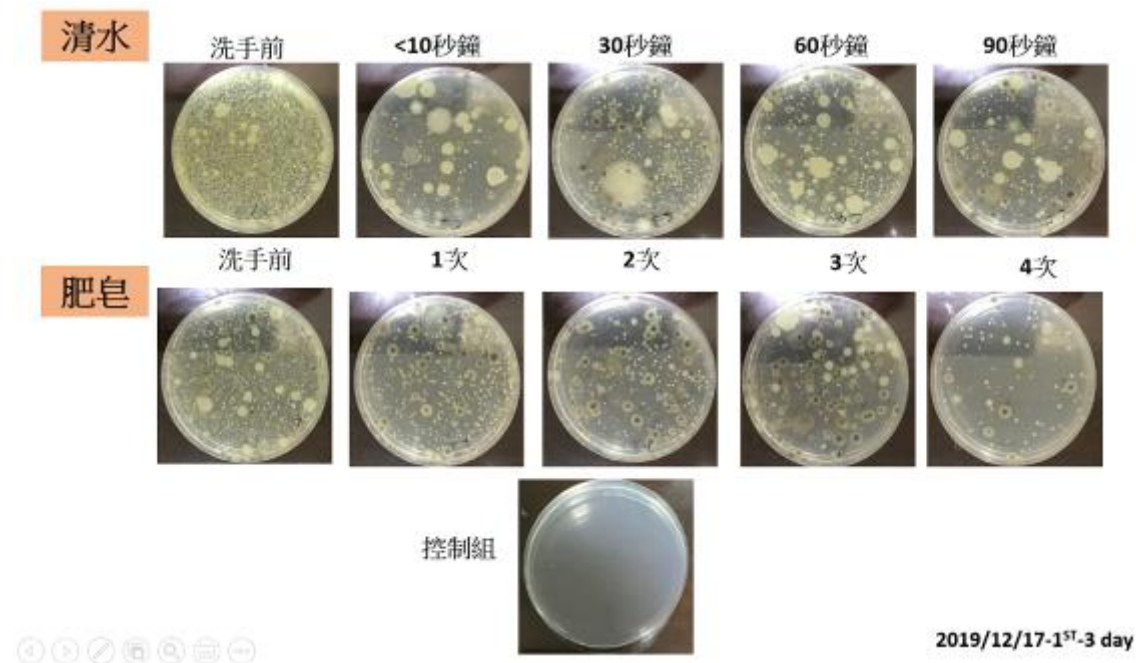
圖九、測試棉花棒採取手上的細菌檢體培養一天並觀察其細菌形成菌落情況

第二天



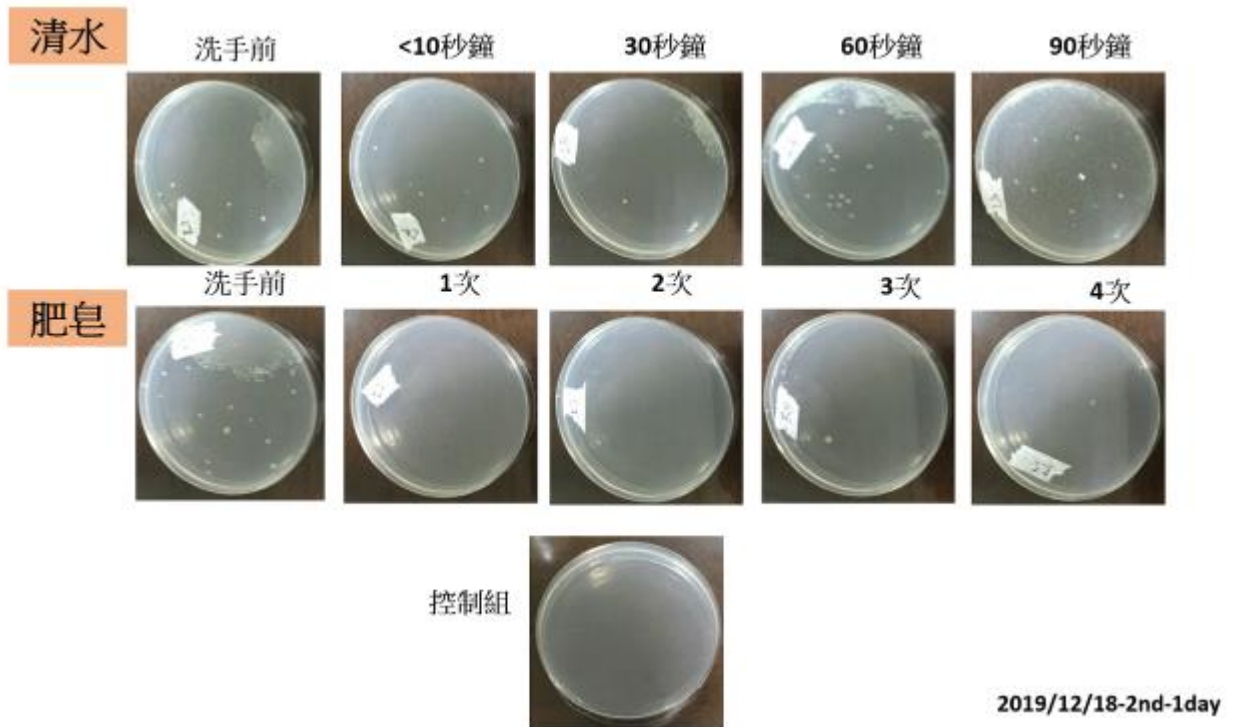
圖十、測試棉花棒採取手上的細菌檢體培養兩天並觀察其細菌形成菌落情況

第三天



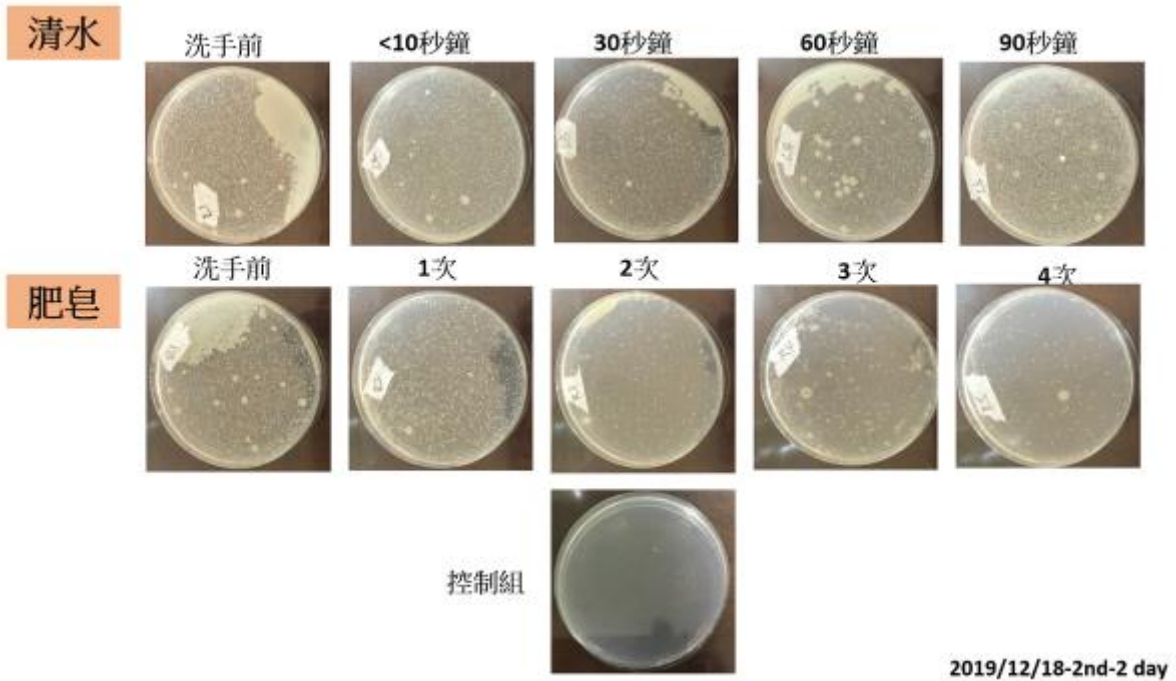
圖十一、測試棉花棒採取手上的細菌檢體培養三天並觀察其細菌形成菌落情況

第二次結果:第一天



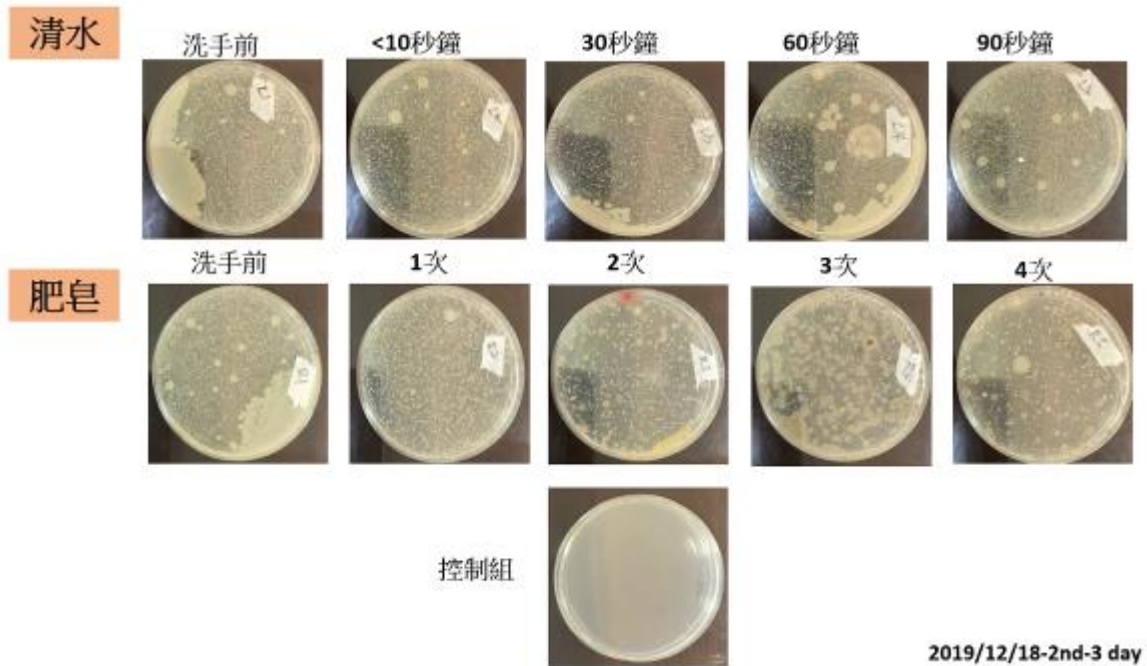
圖十二、測試棉花棒採取手上的細菌檢體培養一天並觀察其細菌形成菌落情況

第二天

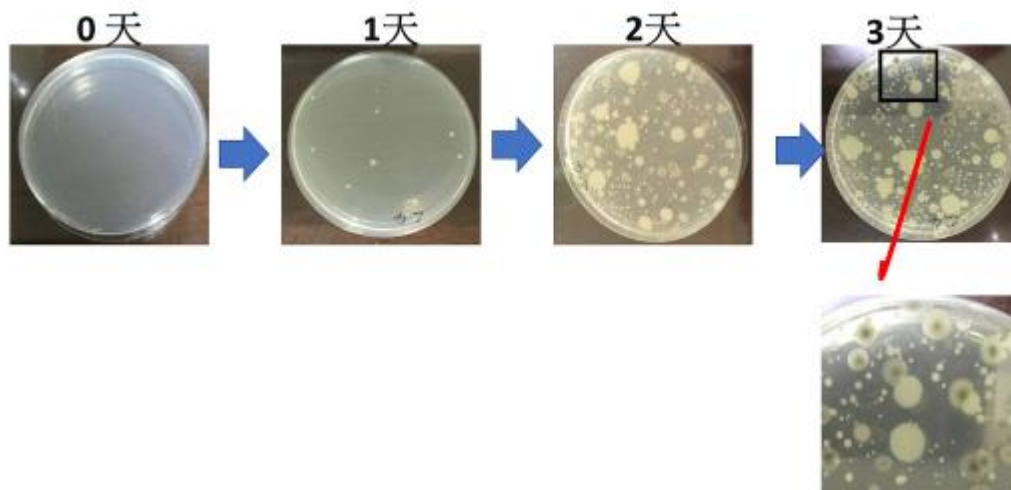


圖十三、測試棉花棒採取手上的細菌檢體培養兩天並觀察其細菌形成菌落情況

第三天



圖十四、測試棉花棒採取手上的細菌檢體培養三天並觀察其細菌形成菌落情況



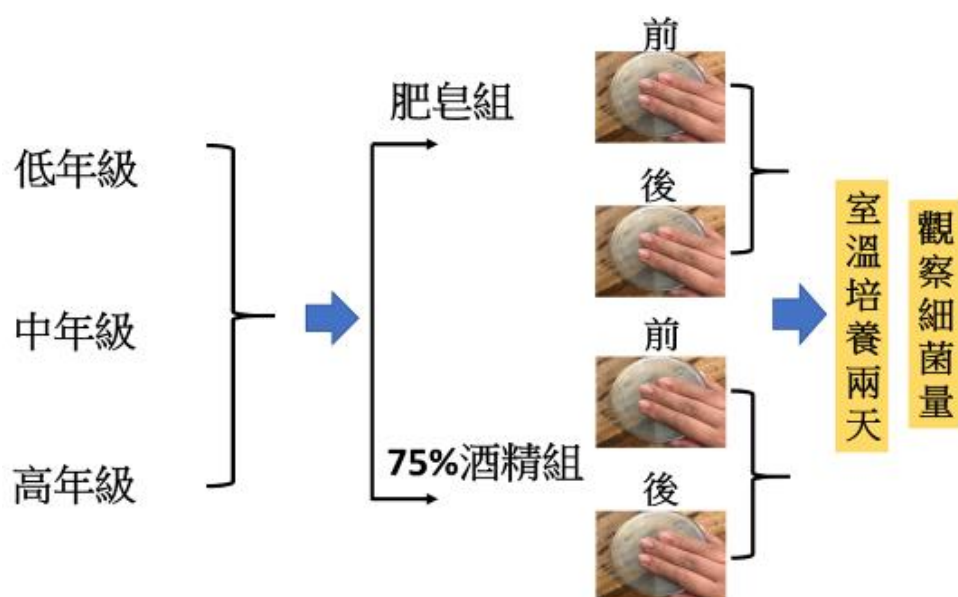
圖十五 觀察細菌培養 0 天、1 天、2 天以及 3 天後的細菌生長情況

結果發現:

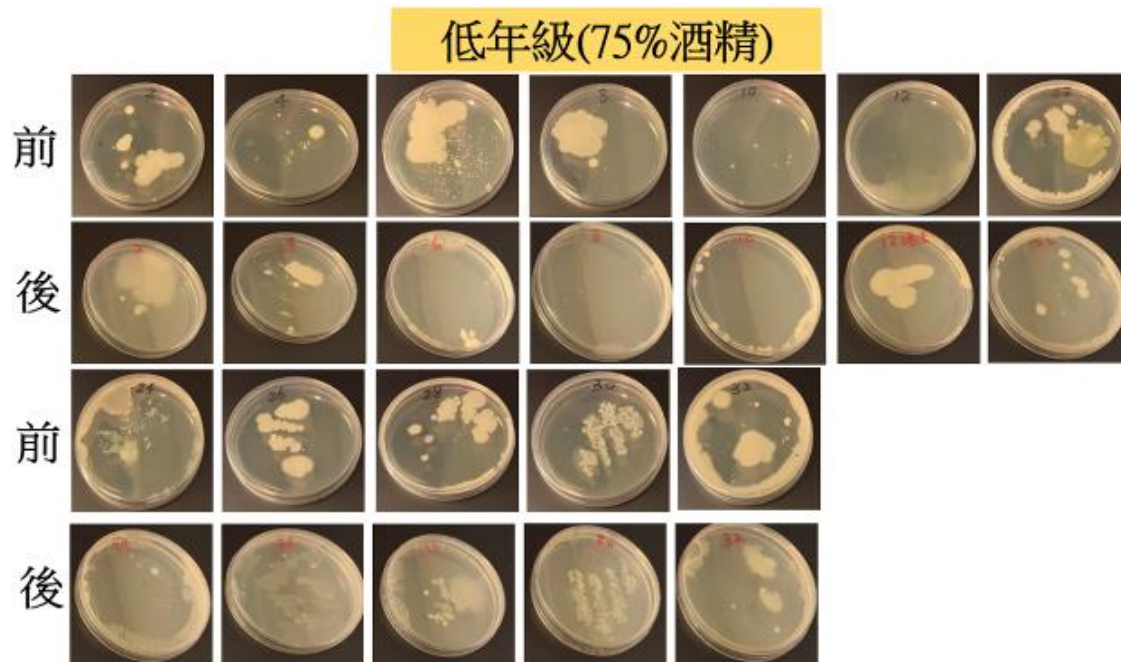
因為這個實驗是在家裡做的，回到家裡之後我都會先洗手，因此造成我一開始手上的細菌就不多，導致一開始的實驗失敗，因此無法比較不同洗手的方式對於手上細菌量的相關性。後來的實驗我就一回家就先做洗手的實驗，實驗的結果發現利用清水洗手並沒有有效的將手上細菌清除(圖九~十四)，而用肥皂清洗時會隨著清洗的次數增加，細菌滋生的情況會減少，同時在這次實驗中我們也發現我將培養基放置一天時就會滋生出明顯的菌落，放置第二天會有另外的一群細菌再明顯的孳生，第三天時又會發現有些菌落會慢慢呈現黑色，因此推測環境中的細菌依照其生長速度可以區分至少三大類 (圖十五)，之前在做居家環境調查時，我只有觀察一天就結束，由這次實驗讓我知道，可能需要再放置到第三天才可以完全了解細菌滋生的情況，以上的實驗也讓我了解，在室溫中培養細菌大約兩天左右可能是較合適的時間。

目標四、擴大調查低年級、中年級以及高年級用肥皂洗手以及 75%酒精洗手除菌的效果。

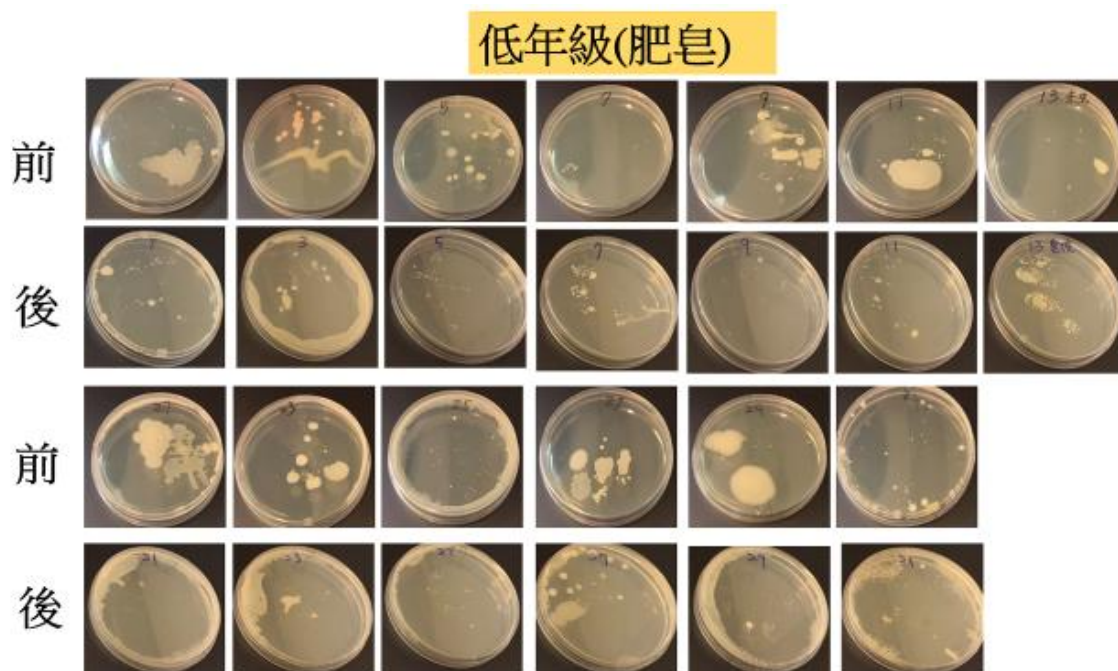
在實驗進行過程中，全球突然爆發武漢肺炎的疫情，而防止武漢肺炎疫情最佳方式就是戴口罩以及勤洗手，目前在學校大部分的學生都是利用肥皂洗手或是 75%酒精清洗雙手，因此接下來我想進一步探討，在學校中利用 75%酒精以及肥皂清洗後，對於減少雙手細菌量的效果如何?因此我挑選了三個班級分別為低年級、中年級以及高年級，每班再分成兩組，一組用 75%酒精清洗，另外一組則用肥皂清洗，詳細的實驗設計以及流程如圖十六。



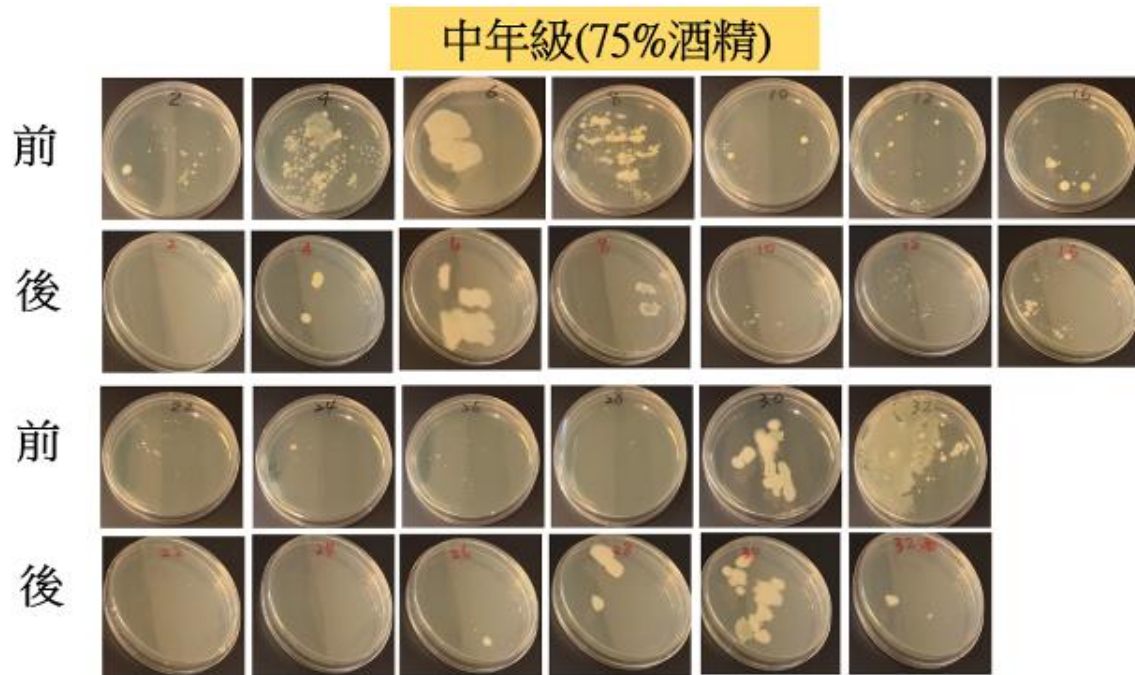
圖十六、比較不同年級用 75%酒精以及肥皂清洗雙手對於降低細菌量的方法與流程



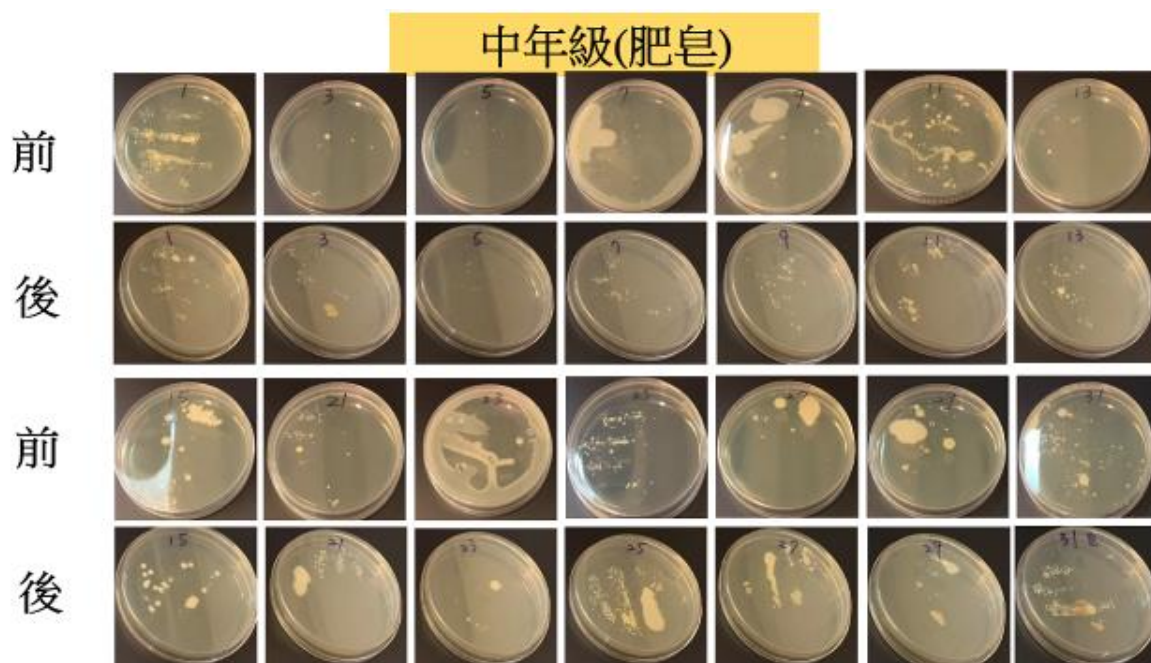
圖十七、低年級學生利用 75%酒精清洗前、清洗後分別採取手上的細菌檢體並培養兩天後觀察其細菌形成菌落情況



圖十八、低年級學生利用肥皂清洗前、清洗後分別採取手上的細菌檢體並培養兩天後觀察其細菌形成菌落情況

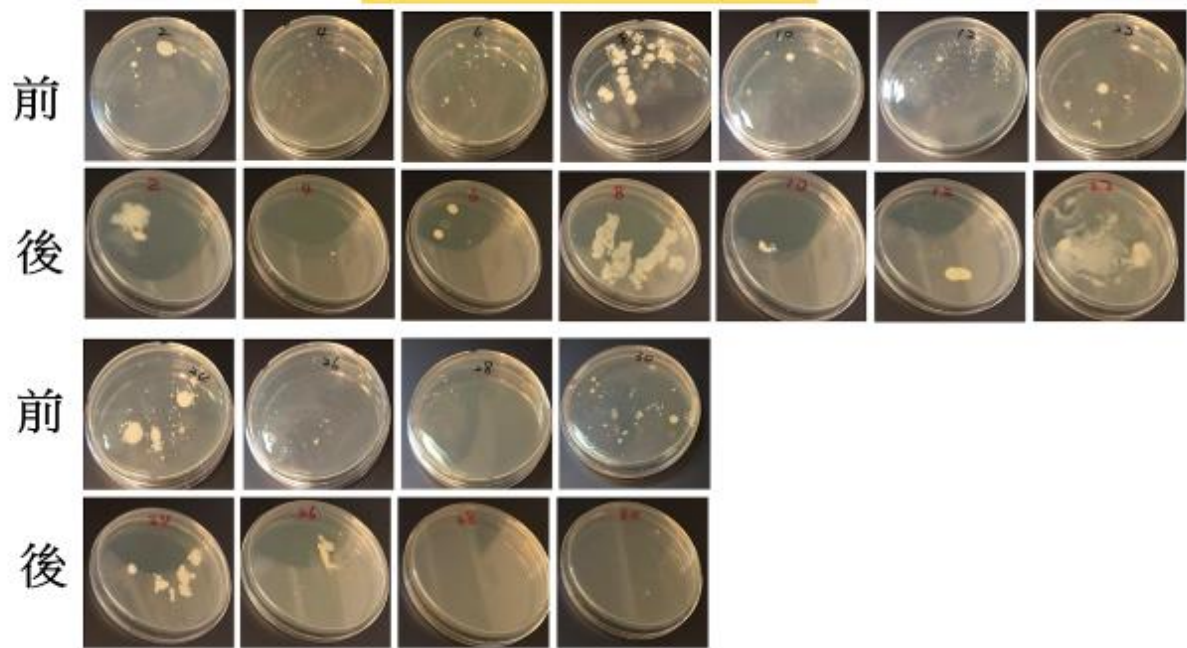


圖十九、中年級學生利用 75%酒精清洗前、清洗後分別採取手上的細菌檢體並培養兩天後觀察其細菌形成菌落情況



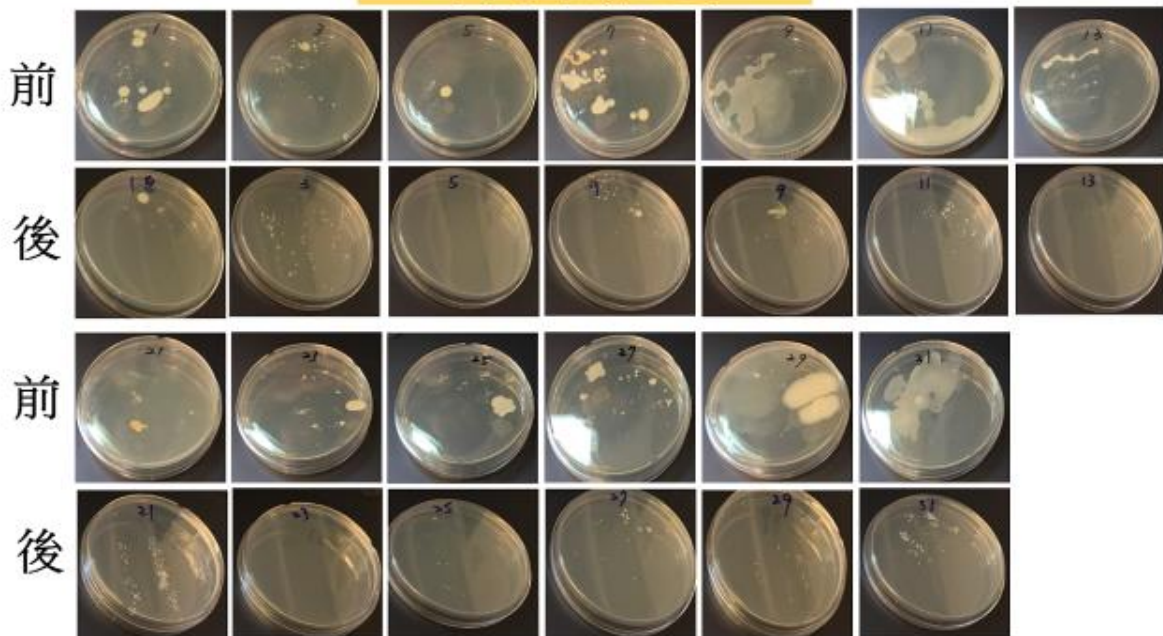
圖二十、中年級學生利用肥皂清洗前、清洗後分別採取手上的細菌檢體並培養兩天後觀察其細菌形成菌落情況

高年級(75%酒精)



圖二十一、高年級學生利用 75%酒精清洗前、清洗後分別採取手上的細菌檢體並培養兩天後觀察其細菌形成菌落情況

高年級(肥皂)



圖二十二、高年級學生利用肥皂清洗前、清洗後分別採取手上的細菌檢體並培養兩天後觀察其細菌形成菌落情況

表一、低、中、高年級利用 75%酒精或是肥皂清洗前與清洗後細菌生長判分結果

低年級

酒精組別(前)						酒精組別(後)						
性別	編號	#1	#2	#3	#4	平均	編號	#1	#2	#3	#4	平均
男	2	3	3	3	4	3.25	2	1	1	2	2	1.5
男	4	2	2	2	3	2.25	4	3	3	3	3	3
男	6	5	4	4	4	4.25	6	1	1	1	2	1.25
男	8	3	4	4	4	3.75	8	1	0	0	0	0.25
男	10	0	1	1	1	0.75	10	1	2	2	2	1.75
男	12	0	1	0	0	0.25	12	5	4	3	4	4
女	22	5	5	5	5	5	22	2	3	3	3	2.75
女	24	4	3	3	3	3.25	24	2	2	3	2	2.25
女	26	5	4	4	3	4	26	2	1	2	2	1.75
女	28	4	4	3	4	3.75	28	2	2	2	2	2
女	30	4	3	2	4	3.25	30	3	2	2	3	2.5
女	32	5	5	5	5	5	32	1	2	3	3	2.25

肥皂組別(前)						肥皂組別(後)						
性別	編號	#1	#2	#3	#4	平均	編號	#1	#2	#3	#4	平均
男	1	2	3	4	3	3	1	1	2	2	1	1.5
男	3	4	4	3	2	3.25	3	4	4	3	3	3.5
男	5	4	3	3	3	3.25	5	1	1	1	1	1
男	7	2	0	1	1	1	7	2	2	2	1	1.75
男	9	4	3	3	2	3	9	1	0	1	0	0.5
男	11	5	4	4	5	4.5	11	1	1	1	1	1
男	13	2	2	2	2	2	13	4	3	3	3	3.25
女	21	5	5	4	5	4.75	21	3	2	2	2	2.25
女	23	4	4	3	2	3.25	23	3	2	2	2	2.25
女	25	3	3	3	2	2.75	25	1	2	2	1	1.5
女	27	5	4	4	3	4	27	4	4	3	3	3.5
女	29	5	5	4	4	4.5	29	3	3	2	3	2.75
女	31	2	1	2	1	1.5	31	2	2	2	2	2

中年級

酒精組別(前)						酒精組別(後)						
性別	編號	#1	#2	#3	#4	平均	編號	#1	#2	#3	#4	平均
男	2	2	1	1	2	1.5	2	0	0	0	0	0
男	4	4	4	4	3	3.75	4	2	1	2	2	1.75
男	6	5	4	4	3	4	6	5	4	5	4	4.5
男	8	4	3	3	4	3.5	8	2	1	2	2	1.75
男	10	2	1	2	1	1.5	10	0	0	1	1	0.5
男	12	2	2	2	1	1.75	12	0	1	1	1	0.75
男	16	2	1	1	2	1.5	16	1	1	1	1	1
女	22	1	0	1	1	0.75	22	0	0	0	0	0
女	24	1	1	0	1	0.75	24	0	0	0	0	0
女	26	1	0	1	1	0.75	26	1	1	1	1	1
女	28	0	0	0	1	0.25	28	3	3	2	3	2.75
女	30	5	5	5	4	4.75	30	5	5	5	4	4.75
女	32	5	5	5	5	5	32	1	1	1	2	1.25

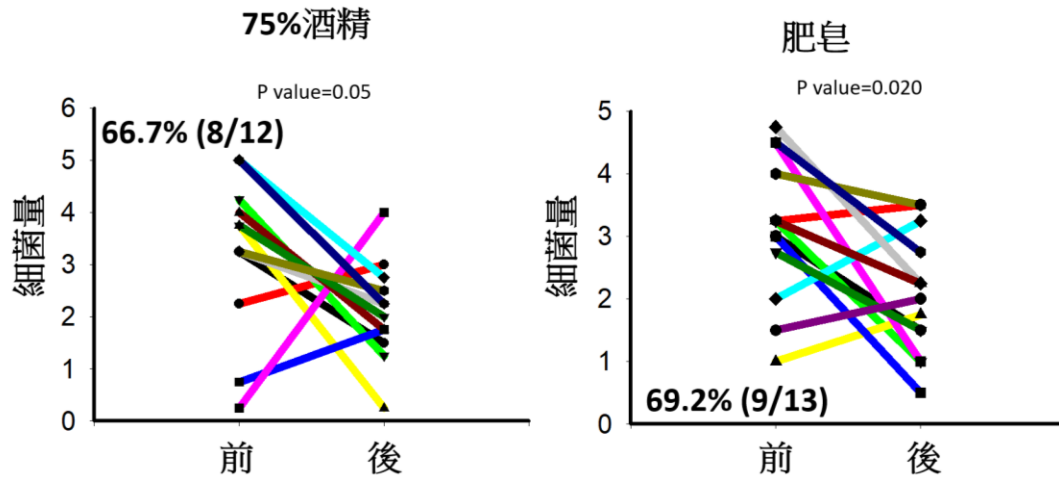
		肥皂組別(前)					肥皂組別(後)					
性別	編號	#1	#2	#3	#4	平均	編號	#1	#2	#3	#4	平均
男	1	3	2	3	2	2.5	1	2	1	2	1	1.5
男	3	1	1	1	1	1	3	1	2	1	2	1.5
男	5	1	0	1	1	0.8	5	0	0	0	0	0
男	7	5	5	5	5	5	7	2	1	2	1	1.5
男	9	5	5	5	5	5	9	2	1	2	1	1.5
男	11	4	5	4	4	4.3	11	2	2	2	2	2
男	13	1	1	1	1	1	13	2	2	2	2	2
男	15	4	4	4	4	4	15	3	3	4	3	3.25
女	21	2	1	2	1	1.5	21	3	2	3	2	2.5
女	23	5	5	5	5	5	23	1	1	1	1	1
女	25	2	2	2	2	2	25	4	4	4	3	3.75
女	27	3	3	3	3	3	27	3	3	3	3	3
女	29	4	4	4	4	4	29	2	1	2	1	1.5
女	31	2	1	2	2	1.8	31	3	2	3	3	2.75

高年級

酒精組別(前)						酒精組別(後)						
性別	編號	#1	#2	#3	#4	平均	編號	#1	#2	#3	#4	平均
男	2	2	2	1	1	1.5	2	3	3	2	2	2.5
男	4	1	1	1	1	1	4	0	0	0	0	0
男	6	2	2	1	1	1.5	6	2	2	1	2	1.75
男	8	4	4	4	4	4	8	4	4	4	4	4
男	10	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1
男	12	1	1	1	1	1	12	2	1	1	1	1.25
女	22	2	2	2	2	2	22	3	4	4	4	3.75
女	24	3	3	4	4	3.5	24	3	3	4	3	3.25
女	26	1	1	1	1	1	26	2	2	2	2	2
女	28	1	1	1	1	1	28	0	0	0	0	0
女	30	1	1	2	2	1.5	30	0	0	0	0	0

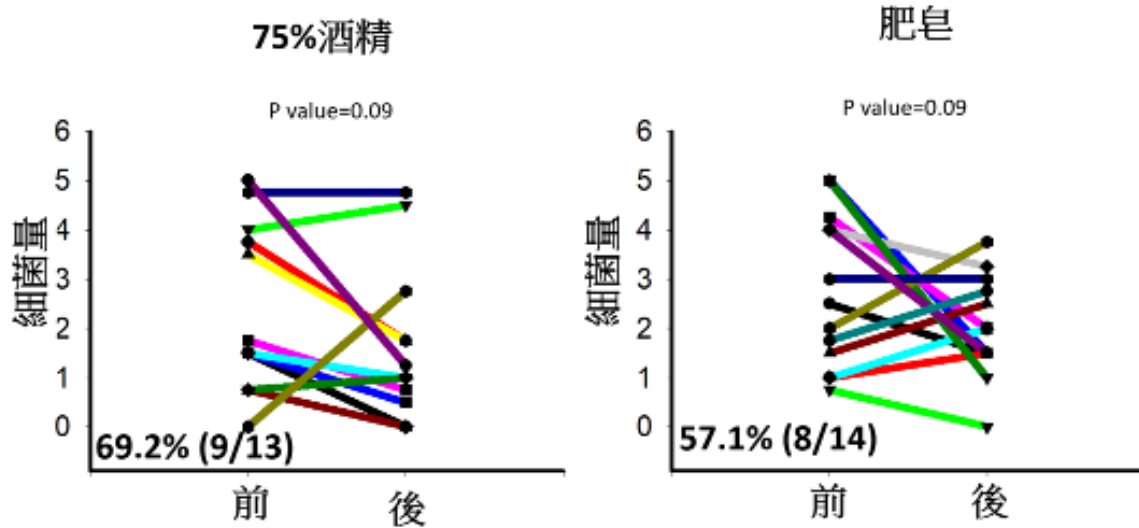
肥皂組別(前)						肥皂組別(後)						
性別	編號	#1	#2	#3	#4	平均	編號	#1	#2	#3	#4	平均
男	1	3	2	2	2	2.25	1	1	1	1	1	1
男	3	2	1	1	1	1.25	3	0	1	1	1	0.75
男	5	1	1	0	1	0.75	5	0	0	0	0	0
男	7	4	3	4	3	3.5	7	1	1	1	1	1
男	9	3	3	2	2	2.5	9	1	1	1	1	1
男	11	5	5	2	3	3.75	11	1	1	0	1	0.75
男	13	2	2	2	2	2	13	0	0	0	0	0
女	21	1	1	1	1	1	21	2	2	2	2	2
女	23	2	2	2	2	2	23	0	0	0	0	0
女	25	2	2	2	2	2	25	0	0	0	0	0
女	27	3	3	2	2	2.5	27	1	1	1	1	1
女	29	5	5	4	4	4.5	29	1	0	0	0	0.25
女	31	3	2	3	4	3	31	1	1	1	1	1

低年級



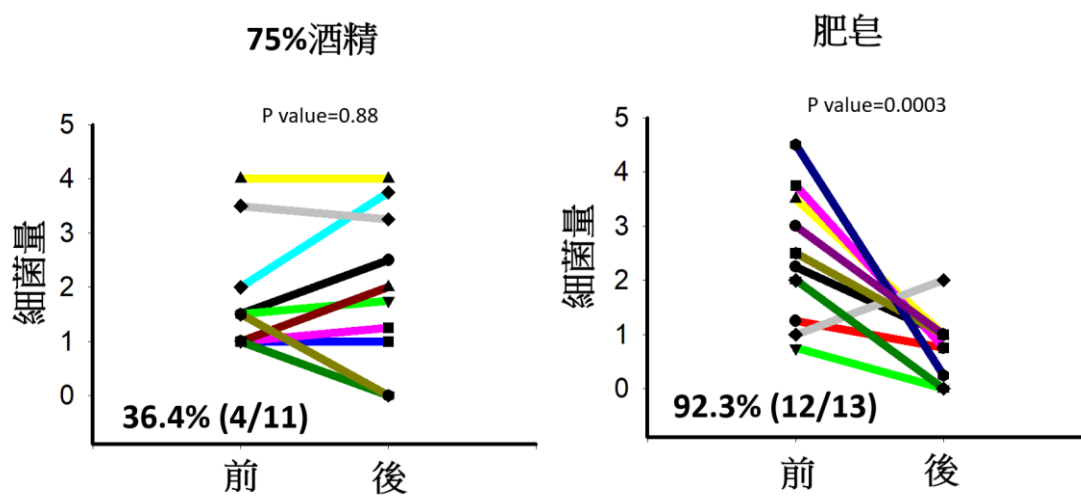
圖二十三、低年級學生利用 75%酒精 (左)或肥皂(右) 清洗前、清洗後細菌量變化情況

中年級

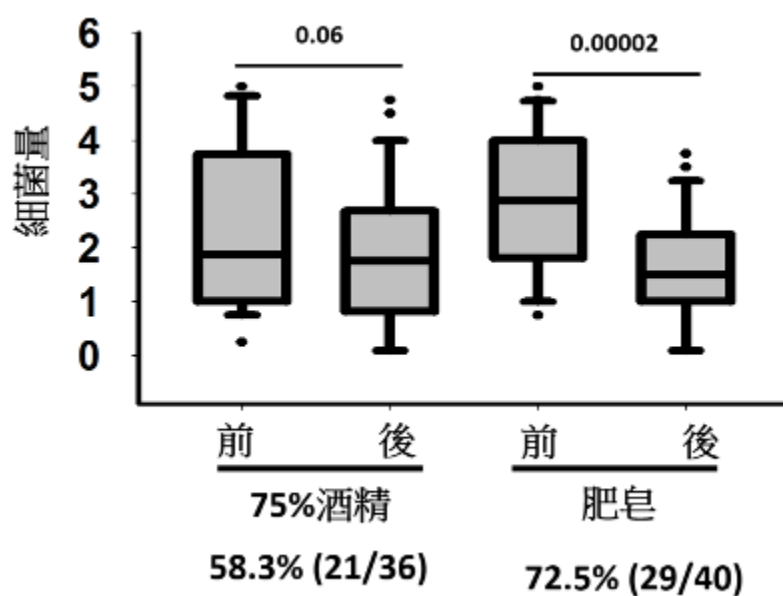


圖二十四、中年級學生利用 75%酒精 (左)或肥皂(右) 清洗前、清洗後細菌量變化情況

高年級

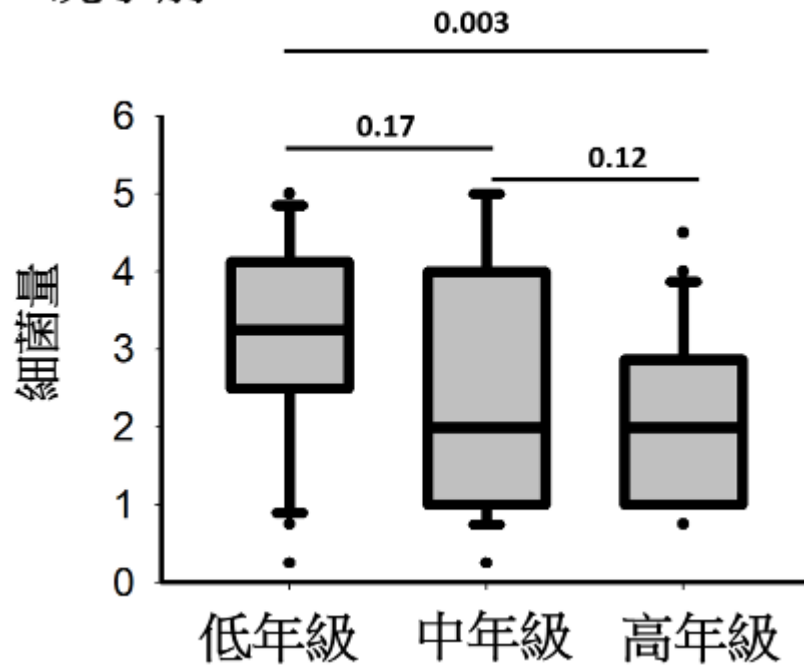


圖二十五、高年級學生利用 75%酒精 (左)或肥皂(右) 清洗前、清洗後細菌量變化情況

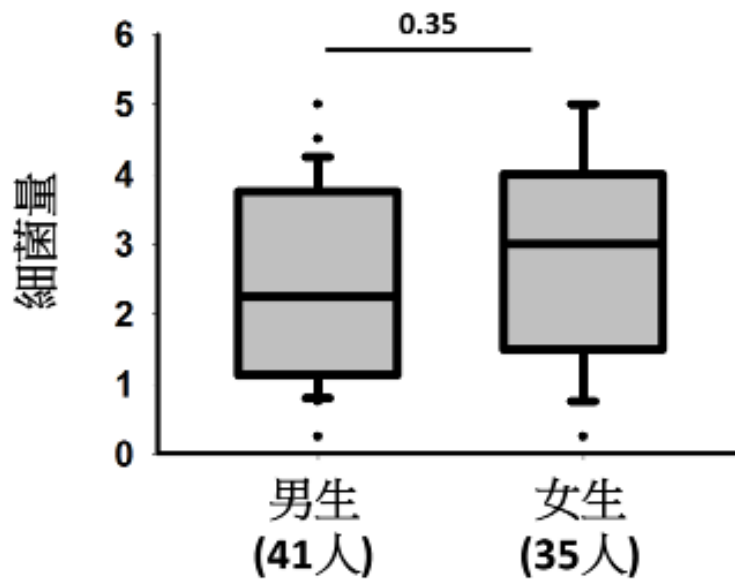


圖二十六、比較全部學生 75%酒精 (左)或肥皂(右) 清洗前、清洗後細菌量變化情況

洗手前

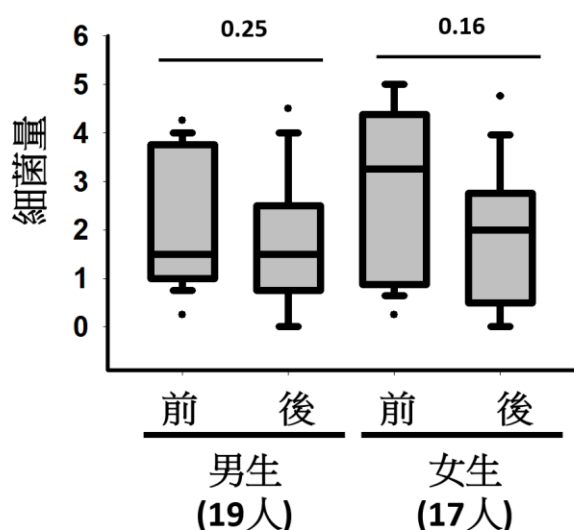


圖二十七、比較低、中、高年級洗手前其手上細菌量的情況

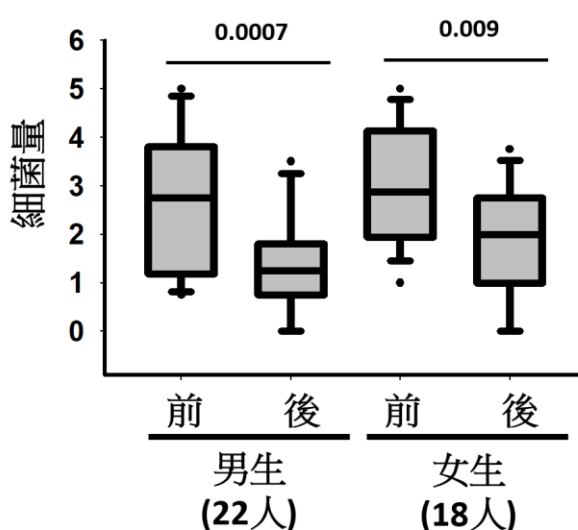


圖二十八、比較男生與女生洗手前其手上細菌量的情況

75%酒精



肥皂



圖二十九、比較男生與女生利用 75%酒精 (左)或肥皂(右) 清洗前、清洗後細菌量變化情況

結果發現:

經過這次全校大規模的實驗之後我得到以下幾個發現:

1. 低年級利用 75%酒精清洗在 12 個小朋友中有 8 個手上細菌量有下降的情況(約 66.6%)，酒精清洗細菌下降量的效果也具統計差異。用肥皂清洗在 13 個小朋友中有 9 個手上細菌量有下降的情況(約 69.2%)，實驗結果顯示肥皂清洗下降細菌量的效果同樣具有統計差異 (圖二十三)。
2. 中年級利用 75%酒精清洗在 13 個小朋友中有 9 個手上細菌量有下降的情況(約 62.9%)，酒精清洗下降細菌的效果在統計上僅有邊緣差異。用肥皂清洗在 14 個小朋友中有 8 個手上細菌量有下降的情況(約 57.1%)，實驗結果顯示肥皂清洗下降細菌量的效果同樣統計僅有邊緣差異(圖二十四)。
3. 高年級利用 75%酒精清洗在 11 個小朋友中有 4 個手上細菌量有下降的情況(約 36.4%)，酒精清洗無下降細菌量的效果。用肥皂清洗 14 個小朋友中有 12 個手上細菌量有下降的情況(約 92.3%)，實驗結果顯示肥皂清洗具有很好的下降細菌量效果，在統計上有顯著差異(圖二十五)。

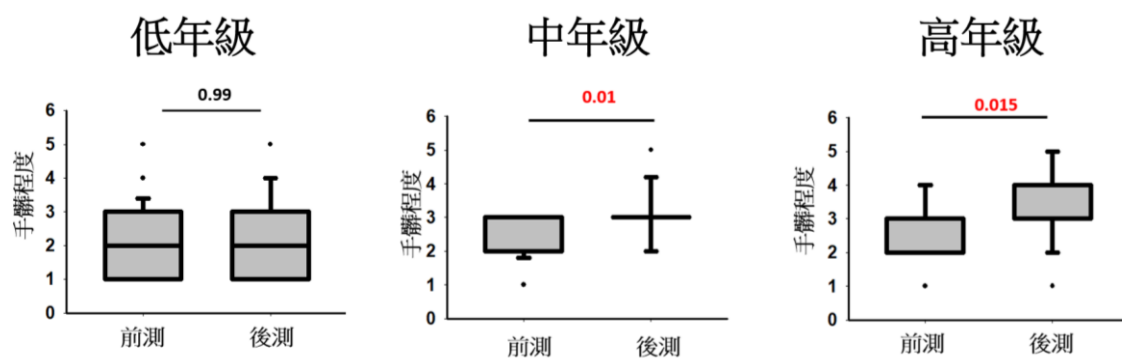
4. 不分年級下情況下，利用 75%酒精清洗在 36 個小朋友中有 21 個手上細菌量有下降的情況(約 58.3%)，酒精清洗顯示仍然是有下降細菌量的效果，但統計上僅有邊緣差異。用肥皂清洗在 40 個小朋友中有 29 個手上細菌量有下降的情況(約 72.5%)，實驗結果顯示肥皂清洗具有相當好的下降細菌量效果，在統計上有顯著差異(圖二十六)。
5. 比較不同年級小朋友手上細菌的含量發現，低或中年級的小朋友手上細菌明顯多於高年級，特別是低年級的小朋友手上細菌量最多，並且統計上有顯著差異(圖二十七)。
6. 比較男生與女生手上細菌的含量發現，男女之間手上細菌量並無明顯差異(圖二十八)，另用 75%酒精或是肥皂清洗後除菌的狀況，與圖二十六的結果一樣，利用肥皂清洗的除菌效果明顯比酒精清洗效果好很多(圖二十九)。

目標五、透過問卷調查了解學生洗手衛教觀念與洗手意願

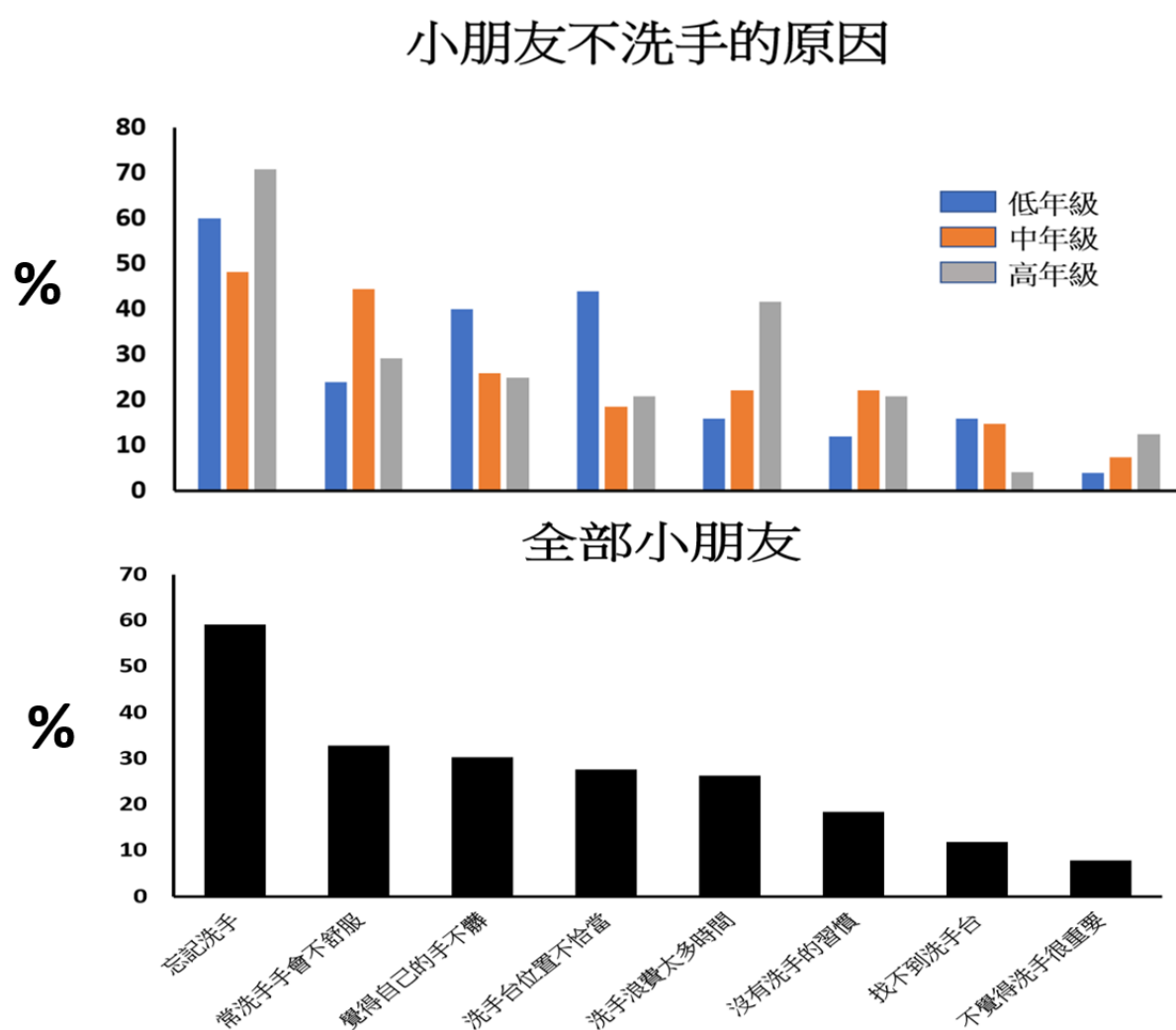
希望透過問卷調查進一步了解低、中以及高年級學生不洗手的原因，並且比較經過細菌實驗後，學生對於洗手衛教觀念以及意願是否有提升進行調查，本調查採取問卷方式，在細菌實驗前進行問卷前測，以及做完實驗並觀察到洗手後的細菌結果後再進行問卷後測，問卷內容如圖三十所示：

洗手問卷(前測)	洗手問卷(後測)
一、不洗手的原因：請在符合您的狀況中在框內打勾^{4/} ()覺得自己的手不髒 ()洗手浪費太多時間^{4/} ()常洗手會不舒服 ()不覺得洗手很重要^{4/} ()沒有洗手的習慣 ()忘記洗手^{4/} ()找不到洗手台 ()洗手台位置不恰當(太高或易髒身體)^{4/} 二、洗手步驟：在日常生活中，請在有確實執行的洗手步驟處打勾^{4/} ()摘下手上的飾品(如手錶及戒指)^{4/} ()打開水龍頭將雙手沾溼^{4/} ()使用肥皂或洗手乳^{4/} ()搓洗雙手至少 20 秒(約唱兩次生日快樂歌之時間)^{4/} ()手心、手背、指縫、指尖及手腕都有洗到^{4/} ()使用流動清水將雙手各部位的泡沫沖洗乾淨^{4/} ()捧水將水龍頭中洗乾淨後再關水龍頭^{4/} ()使用乾淨紙巾或毛巾擦乾雙手^{4/} 三、洗手時機：日常生活中，哪些情況之下你會用肥皂或洗手乳確實洗手^{4/} ()飯前 ()擤鼻涕、口、鼻前^{4/} ()大便後 ()小便後^{4/} ()進醫院前 ()出醫院後^{4/} ()進教室前 ()出教室後^{4/} ()打噴嚏及咳嗽後 ()進家門後 ()摸寵物後^{4/} 四、小朋友如果從乾淨到骯髒共分成 15 分(很乾淨 1 分、乾淨 2 分、普通 3 分、有點髒 4 分、很髒 5 分)，現在請你攤開雙手檢查看看，你覺得雙手的乾淨度有幾分呢?^{4/} 答：()分^{4/}	一、做完細菌實驗後，您覺得^{4/} ()沒有明顯髒污的手，不見得乾淨 ()正確洗手可以減少細菌量^{4/} ()只要用肥皂洗手至少 60 秒以上，就能清除手上大部分的細菌^{4/} ()洗手效果與洗手時間長短有關^{4/} ()正確洗手可以防止感染 ()正確洗手能降低被傳染疾病的可能^{4/} ()確實執行正確的洗手方式很重要^{4/} ()若學校有提供乾式洗手液(如酒精)，願意使用^{4/} 二、洗手步驟：做完細菌實驗後，請在有確實執行的洗手步驟處打勾^{4/} ()摘下手上的飾品(如手錶及戒指)^{4/} ()打開水龍頭將雙手沾溼^{4/} ()使用肥皂或洗手乳^{4/} ()搓洗雙手至少 20 秒(約唱兩次生日快樂歌之時間)^{4/} ()手心、手背、指縫、指尖及手腕都有洗到^{4/} ()使用流動清水將雙手各部位的泡沫沖洗乾淨^{4/} ()捧水將水龍頭中洗乾淨後再關水龍頭^{4/} ()使用乾淨紙巾或毛巾擦乾雙手^{4/} 三、洗手時機：做完細菌實驗後，哪些情況你會用肥皂或洗手乳確實洗手^{4/} ()飯前 ()擤鼻涕、口、鼻前^{4/} ()大便後 ()小便後^{4/} ()進醫院前 ()出醫院後^{4/} ()進教室前 ()出教室後^{4/} ()打噴嚏及咳嗽後 ()進家門後 ()摸寵物後^{4/} 四、做完細菌實驗後，現在請你攤開雙手檢查，你覺得雙手的乾淨度有幾分呢？(很乾淨 1 分、乾淨 2 分、普通 3 分、有點髒 4 分、很髒 5 分)^{4/} 答：()分^{4/}

圖三十、問卷前測與後測的問卷內容

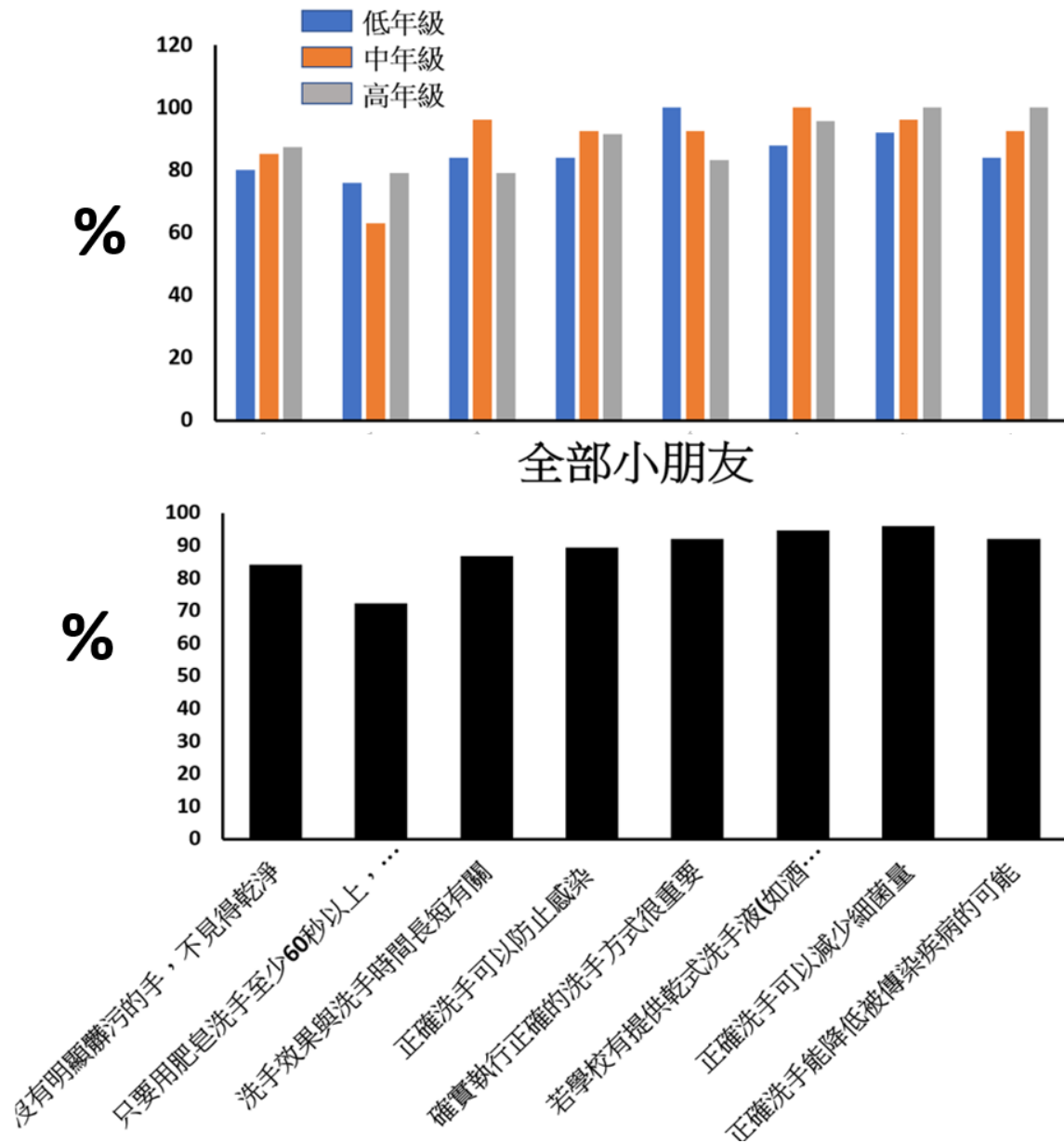


圖三十一、低、中、高年級自覺手部髒的程度

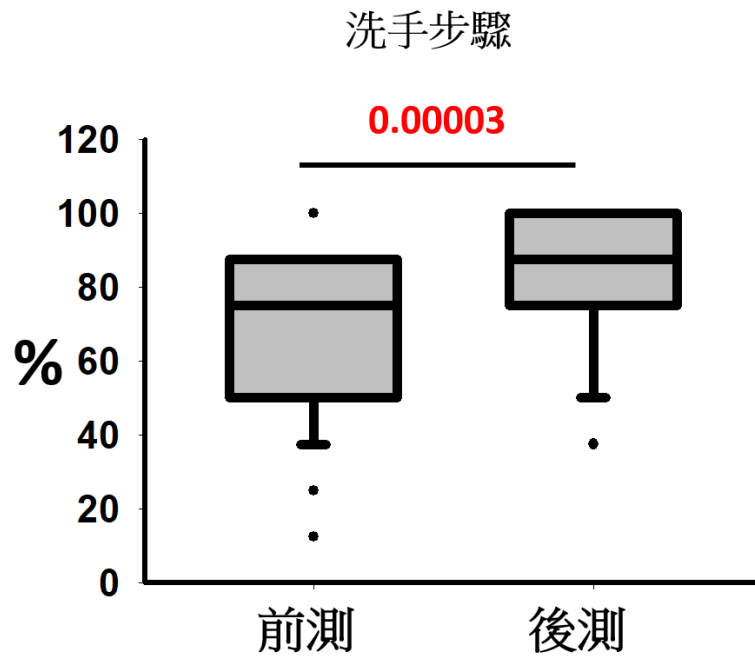


圖三十二、問卷前測調查小朋友不洗手的原因，上圖為低、中、高年級不洗手原因各項百分比，下圖為全部小朋友不洗手原因各項百分比。

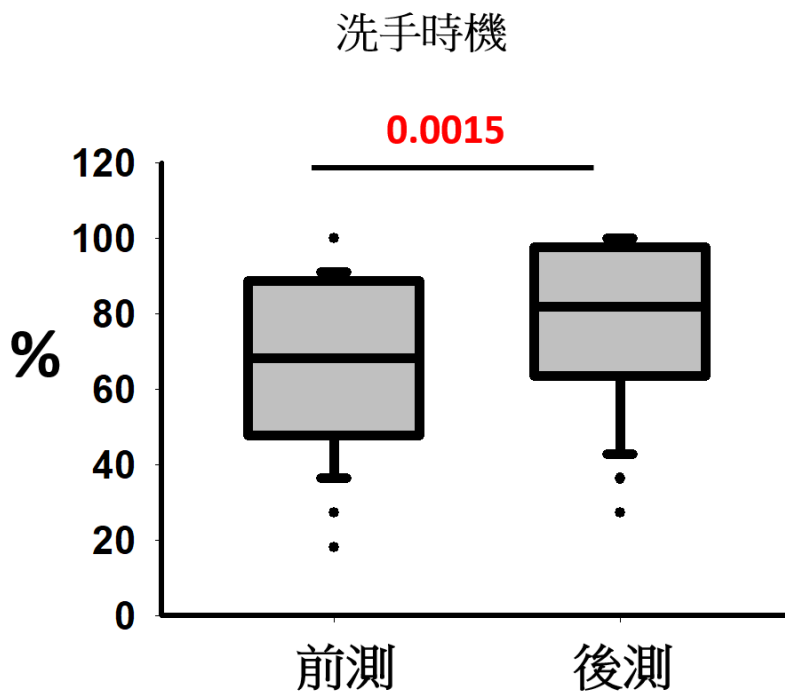
正確洗手概念了解程度



圖三十三、問卷後測了解洗手概念程度統計，上圖為低、中、高年級了解洗手概念程度各項百分比，下圖為全部小朋友了解洗手概念程度各項百分比。



圖三十四、透過細菌實驗前、後小朋友對洗手步驟了解程度



圖三十五、透過細菌實驗前、後小朋友對洗手時機了解程度

問卷施測結果

手部細菌培養之前，我們分別對低、中、高年級做實驗前施測(前測)，調查小朋友沒有洗手的原因分別為：1.覺得自己的手不髒(占 30%)2.洗手浪費太多時間(占 26%)3.常洗手會不舒服(占 33%)4.不覺得洗手很重要(占 8%)5.沒有洗手的習慣(占 18%)6.忘記洗手(占 59%)7.找不到洗手台(占 12%)8.洗手台的位置不恰當(占 28%)(圖三十二)。

採集完手部細菌，並給予低、中、高年級的小朋友看手上的細菌培養結果後再施測(後測)，我們發現小朋友在看完自己手上的細菌培養結果後，發現自己的手部雖然沒有明顯髒污，卻藏有許多看不見的細菌，這樣的結果也提升小朋友必要時機洗手的意願(由 66.2% 提升至 77.6%)，在統計上具有顯著差異(圖三十五)。

透過實驗我們也讓小朋友了解有關洗手的衛教知識(1~8 項)，讓洗手常草草了事、時間過短的小朋友，發現 1.沒有明顯髒污的手，不見得乾淨(已了解此概念占 84%)，2.洗手效果與洗手時間長短有關(已了解此概念占 87%)，3.只要用肥皂洗手至少 60 秒以上，就能清除手上大部分的細菌(已了解此概念占 72%)，4.正確洗手即可以減少手上的細菌量(已了解此概念占 96%)，5.洗手能預防感染及降低被傳染疾病的機會(已了解此概念占 92%)，讓小朋友了解確實執行正確的洗手方式很重要(已了解此概念占 92%)，小朋友也願意在學校有提供乾式洗手液(如酒精)的場所配合使用(已了解此概念占 95%) (圖三十三)。

做完手部細菌培養實驗明顯提升小朋友在必要時機洗手的意願(由 66.2% 提升至 77.6%)(圖三十五)，也提高了小朋友願意正確執行洗手步驟的動機(由 69% 提升至 82%)(圖三十四)，這兩項在統計上都具有顯著差異。

陸、討論

1. 目標一的結果顯示:在手上的細菌每一根手指頭所採集到的細菌量會有明顯的不同。這有可能是因為我使用手指習慣性所造成，也有可能是我採集的步驟技術不夠純熟或標準化，假如我可以重複進行此實驗或找更多人一起進行，應該可以提高這個實驗的可信度。
2. 目標二的結果顯示: 從學校回到家裡過程中,細菌最多的地方分別是: 車子門把；洗手台以及餐桌這三個地方，其他的地方看起來細菌滋生的情況都不多，而這次的實驗我只有做一

次，因此還無法有確定的結論，這個結果需要再重複以上的實驗，並且每個實驗要有三重複，另外;除了陰性對照組(無菌)之外或許也需要一個陽性對照組，而這個結果可能的原因是，細菌喜歡孳生在潮濕溫暖的地方，家裡面我們都會除濕保持乾燥，並且很多物品都是塑膠製成，這些都是不利於細菌孳生的可能原因。

3. 目標三的結果不如預期，主要的原因是手上細菌量太少，因為這次實驗是在家裡做的，回家後我第一件事就是去徹底的洗手，導致手上細菌所剩無幾，下次我應該選擇從學校回來後馬上作這個實驗，或是假日出去公園玩完後回家馬上作這個實驗。
4. 目標一中的實驗我培養的時間都不超過 2 天，只要觀察到有一組的細菌菌落長到肉眼可觀察的程度就結束這個實驗，下次我應該觀察計算完菌落數後再繼續培養，或許我除了觀察細菌之外也可以順便觀察黴菌孳生的情況。
5. 這次用的培養基是市面上一般實驗常用的培養基，主要適合大腸桿菌生長的養分，而日常生活中除了大腸桿菌還有許多種類的細菌，而我們的培養基可能不適合其他細菌生長，因此培養基上看到的細菌菌落數無法完全反映真實的細菌量，實驗的準確性可能會失真，這是我們這個實驗的限制。
6. 目標四的結果發現低年級的小朋友手上細菌明顯較多，同時用肥皂洗手的除菌效果也沒有像高年級那麼徹底，因此由這結果，我們應該繼續加強宣導低年級小朋友的手部清潔。
7. 目標四的結果發現，利用 75%酒精除菌的效果並沒有想像中那麼好，反而是利用肥皂清洗才是除去手上細菌最佳方式，由我們的結果顯示:在學校時用可以的話盡量還是選擇利用肥皂洗手，若是沒有洗手台或是不方便利用肥皂洗手的情況下，亦可以選擇利用 75%酒精清洗手部，仍然會某種程度除菌的效果。
8. 目標五:手部細菌培養之前，我們分別對低、中、高年級做實驗前施測(前測)，調查小朋友沒有洗手的原因以期達到改進的目標，分別為：1.覺得自己的手不髒(占 30%)2.洗手浪費太多時間(占 26%)3.常洗手手會不舒服(占 33%)4.不覺得洗手很重要(占 8%)5.沒有洗手的習慣(占 18%)6.忘記洗手(占 59%)7.找不到洗手台(占 12%)8.洗手台的位置不恰當(占 28%)(圖三十二)。結果發現接近六成的小朋友不洗手是因為「忘記洗手」，我們希望學校能在各個活動處增加洗手的宣傳標語，達到提醒小朋友的目的；目前在學校中每位老師也都會在上、下

課之前提醒小朋友使用肥皂洗手，我覺得對於降低疾病的傳染很有幫助，從開學至今小朋友生病的頻率降低許多。而且透過這次實驗也讓小朋友了解到，原來手部有許多看不見的微生物，做完實驗同學們間都在說原來手好髒喔！因此他們也比較願意增加洗手時間及次數呢！常洗手會造成手部不舒服的問題，就需要準備紙巾或乾淨的手帕及時把手擦乾及擦拭乳液來解決。最後也希望學校能將洗手台高度再降低一點，讓低年級的小朋友洗手時不會濺濕衣物造成洗手意願降低。

9. 採集完手部細菌，並給予低、中、高年級的小朋友看手上的細菌培養結果後再施測(後測)，我們發現小朋友在看完自己手上的細菌培養結果後，發現自己的手部雖然沒有明顯髒污，卻藏有許多看不見的細菌(培養基上面長了許多不同顏色並有臭味的細菌)，這樣的結果也提升小朋友必要時機洗手的意願(由 66.2%提升至 77.6%)，在統計上具有顯著差異(圖三十五)。
10. 透過實驗我們也讓小朋友了解有關洗手的衛教知識(1~8 項)，讓洗手常草草了事、時間過短的小朋友，發現 1.沒有明顯髒污的手，不見得乾淨(已了解此概念占 84%)，2.洗手效果與洗手時間長短有關(已了解此概念占 87%)，3.只要用肥皂洗手至少 60 秒以上，就能清除手上大部分的細菌(已了解此概念占 72%)，4.正確洗手即可以減少手上的細菌量(已了解此概念占 96%)，5.洗手能預防感染及降低被傳染疾病的機會(已了解此概念占 92%)，讓小朋友了解確實執行正確的洗手方式很重要(已了解此概念占 92%)，小朋友也願意在學校有提供乾式洗手液(如酒精)的場所配合使用(已了解此概念占 95%) (圖三十三)。
11. 做完手部細菌培養實驗明顯提升小朋友在必要時機洗手的意願(由 66.2%提升至 77.6%)(圖三十五)，也提高了小朋友願意正確執行洗手步驟的動機(由 69%提升至 82%)(圖三十四)，這兩項在統計上都具有顯著差異，當然正確洗手除了提升動機，還須配合確實執行正確的洗手步驟，才能有效防堵感染及降低被傳染疾病的機率。實驗時很多小朋友都期待細菌趕快長出來，可是當在培養基看到自己手上的細菌時，又覺得很噁心很髒，同學說之後一定要好好地把手洗乾淨了！

柒、結論

細菌是地球上最多的生物，細菌在居家環境中無所不在有，雖然細菌有好菌與壞菌之分，細菌對於生態鏈的維持是非常重要的，但是同時壞菌也是導致疾病發生的致病源，然而細菌用肉眼是無法辨識，因此在這次實驗中我利用培養基方式培養，希望可以了解日常生活中常接觸的一些物品到底有多少細菌的存在，本次實驗我成功用培養基方式培養出手上以及滑鼠上的細菌，利用建立好的採集與培養細菌方式，我全面調查居家環境後發現：回到家第一個會接觸到的車門把手是細菌量最多的地方，因此回到家後我需要再去洗一次手才行，另外家裡的洗手台的水龍頭也是細菌很多的地方，所以下次洗完手我要記得用水清洗一下水龍頭後再關水，而這次的實驗在探討正確洗手方式，發現利用肥皂洗手比只利用清水清洗效果好，並且清洗越多次效果越佳，同時這次實驗也發現，培養基放一天、兩天以及三天可以觀察到有不同的細菌滋生情況，目前我的實驗結果能跟我說：回到家裡後一定得洗手，而且用清潔劑清洗多次效果最佳，但是假如我一直都待在家裡其實要吃飯前應該可以不用再洗手了。

適逢新冠肺炎侵襲延後開學，我也探討學校小朋友的洗手習慣，從實驗檢討低、中、高年級學童洗手習慣，希望對於減少疾病的傳染能有所幫助。我們探討 75%酒精及肥皂洗手對低、中、高年級學生之效果，結果顯示肥皂洗手在各年級中，對於降低細菌量都有相當好的效果，統計上也有顯著差異。比較不同年級小朋友手上細菌的量發現，低或中年級的小朋友手上細菌明顯多於高年級，在統計上有顯著差異。而低年級的小朋友不管使用酒精洗手或肥皂洗手，都能明顯降低細菌量。在此建議學校，低年級的小朋友可能因為手部衛教知識不足，及在執行手部清洗步驟不夠確實導致細菌量明顯較多，低年級小朋友仍然需要再加強手部清潔來保護自己的健康。

問卷調查學童不洗手的原因，發現 59%的學童不洗手是因為「忘記洗手」，我們希望學校能在各個活動處增加洗手的宣傳標語，達到提醒小朋友的目的；做完手部細菌培養實驗明顯提升小朋友在必要時機洗手的意願，也提高了小朋友願意正確執行洗手步驟的動機。透過實驗我們也讓小朋友了解有關洗手的衛教知識(1~8 項)，讓洗手常草草了事、時間過短的小朋友明白正確洗手確實能降低手上的細菌量，能預防感染及降低被傳染疾病的機會。

藉由本次實驗結果顯示:家中環境的細菌量明顯比外面公共場所低很多，所以在防疫期間建議是留在家中會相對安全，若真的需要外出建議要常用肥皂濕洗手，以降低病毒、細菌量，若不方便用 75%酒精乾洗手也有保護作用。

捌、參考資料

- 一、 元氣網新聞入口網。家中這些地方易成為細菌溫床 專家告訴你多久清潔一次。
2019 年 4 月 17 日。取自 <https://health.udn.com/health/story/6008/3761570>
- 二、 人類微生物群系。維基百科。2019 年 11 月 12 日。取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/人類微生物群系>。
- 三、 HEHO 入口網站。一隻沒洗的手可以帶有多少細菌呢？ 2018 年 6 月 29 日。
<https://heho.com.tw/archives/16713>
- 四、 蘇晏、邱靖容、蘇上雅(臺北市立師範學院附設實驗國民小學)。中華民國第四十四屆中小學科學展覽會。
- 五、 彰化縣 107 年第 58 屆中小學科學展覽會。桔儷弄衍－柑橘的抑菌效果。
- 六、 中華民國第五十七屆中小學科學展覽會。「培養」衛生，生活一級棒-利用培養基檢測細菌的存在。
- 七、 中華民國第 52 屆中小學科學展覽會。調味與抑菌兼具的食材與口腔細菌之探討。
- 八、 陳必萍、汪婉蓉、紀清嵐、蕭愷琳。中華民國第中小學科學展覽會。怎樣洗手最乾淨。