

科學教育在幼兒園的實踐 「和空氣玩遊戲」教學主題紀實

台北市蘭雅國小附設幼兒園 李淑華主任

壹、緣起

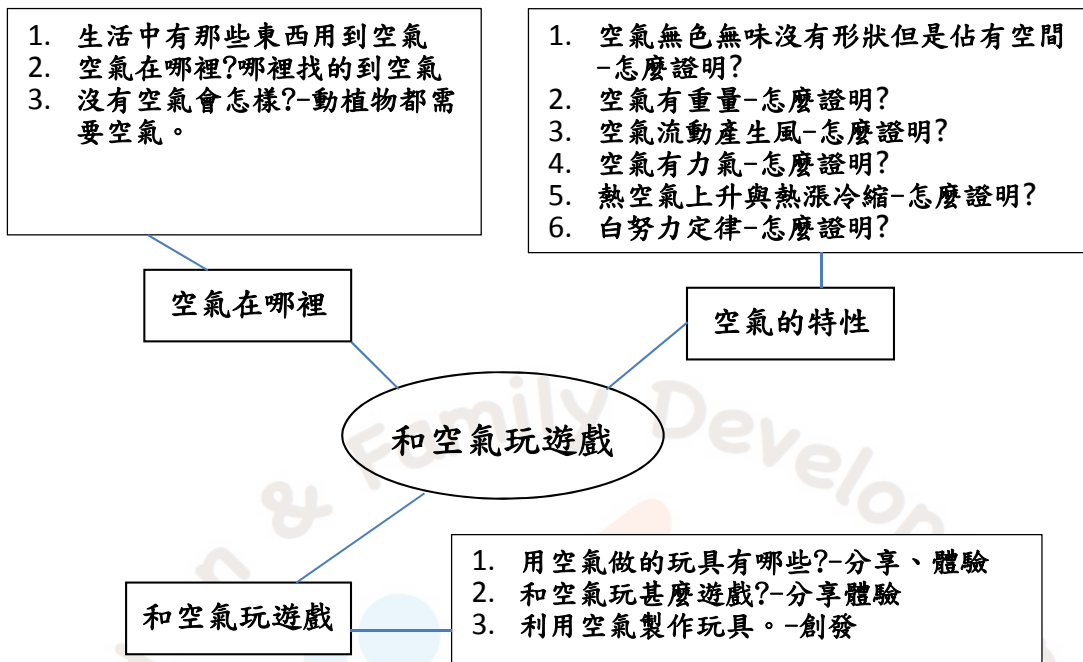
下學期的園本教學主題設定為-大地遊戲王，主要是因為下學期的季節是從春季開始，季節與環境有可能會誘發孩子的發現與探究，每個班的教學主題可以因應孩子的興趣發展出自己班級的主題。開學前的學習區備課，便在語文區中放入許多與季節相關的繪本圖書，例如：和春天季節有關係的花草植物和昆蟲、季節氣候…等的主題書籍，為便於了解孩子的舊經驗，一開學我們透過親子學習單-家人小時候玩的遊戲，探究孩子的背景經驗，想從中發現可以發展課程的點，再利用繪本分享「風喜歡和我玩」時，發現孩子對於探索風與空氣很有興趣，而無所不在的空氣再生活化不過了，並且此議題包含許多科學探究的機會，因此就往這個議題發展。

在課程中我們設計遊戲、藝術創作和科學實驗帶領幼兒探索空氣，讓幼兒學習用感官仔細的去觀察、體驗與感受來了解空氣的特性（空氣無色無味、沒有固定形狀、抓不到卻佔有空間、空氣有力氣、可以壓縮、空氣壓力、熱漲冷縮、熱氣流往上升、空氣流動產生風、白努力定律）。生活中更是有許多東西會用到空氣，游泳圈、輪胎、逃生氣墊…，甚至我們吃的食物也因為空氣而變柔軟(蛋糕、麵包)；孩子利用藝術、美勞創作、實驗紀錄單呈現所學，當然也談到空氣污染問題，了解人不僅需要空氣，還需要乾淨的空氣。最後我們也透過辦理-「空氣實驗室」的活動整理與回顧所學，分享這一段時間的發現，期望培養幼兒不僅擁有好奇心更有探索研究的精神。

貳、目標

1. 探索自然現象，觀察自然現象特徵變化，蒐集、討論、整理並記錄自然訊息。(認-1-2、認-2-2、語-2-5)
2. 針對討論議題口語清晰表達疑問、想法，說出簡單的因果關係。(語-2-2、語-2-3)
3. 獨立完成負責工作，肯定自己。(社-3-1)
4. 關懷生活環境，樂於親近自然、愛護生命、節約資源。(社-3-4)

參、初步主題網



肆、教學歷程

教學歷程分為三個時期：「探索期」、「實驗期」及「回顧成果期」，歷程紀錄如下。

一、探索期

分享繪本「風喜歡和我玩」時和孩子討論到底什麼是風？多數孩子對於風還未有概念：小妍甚至回答：「有風應該是老天爺開冷氣。」有孩子表示沙漠就不會有風。小恩說：「沒有風就不能呼吸。」但有孩子覺得應該是沒有空氣就不能呼吸。最後小丞回應：「風是因為熱空氣跑向冷空氣，他們一直在流動才有風。」因著小丞的回應，老師再介紹繪本《空氣》這本書，由書中發現到空氣和風其實是同種東西，但到底看不看得到風？有沒有辦法抓住它呢？哪些地方才有空氣和風？老師邀請孩子回家找資料。

小丞一早就拿個塑膠袋和我們介紹如何抓空氣和風，團討時間也請他和孩子分享，大家對於抓空氣相當感興趣，於是請孩子找尋工具到操場抓空氣。

孩子玩的過程中發現用塑膠袋套住後要抓住開口空氣才不會跑掉，小孩發現塑膠袋鼓起來，開口放開就會有風跑出來；小妍還分享：「我用瓶子裝空氣一直壓瓶子還是會鼓鼓的，不會凹下去因為空氣跑進來又跑出去。」這是孩子第一次具體的感受到空氣和風。回到教室後與孩子討論剛剛抓空氣的發現，透過問題讓孩子接觸空氣的特性：佔有空間、無色、無味、到處都有、流動就變成風。



戶外活動時間也鼓勵小孩可以帶東西到戶外抓空氣，讓孩子有更多具體接觸空氣的機會。

原定在4月底的快樂體能動一動-空氣棒活動，拉到前面來上，並且從打氣開始就讓小孩輪流來體驗，在過程中加深小孩對於空氣佔有空間的概念。



學習區也開始加入讓孩子探索的教材教具，例如：美勞區提供相關的工具書，如：風箏遊戲/紙飛機一等、風車製作、增加吸管、氣球、塑膠袋、彩帶…等材料，吸引小孩探索；益智區將與空氣有關的實驗工作盤加入，如：吹球遊戲、氣球和打氣筒，並在圖書區加入更多關於空氣和風的書籍，並放入與空氣有關的實驗書籍…等。透過小孩在學習區的操作、製作、玩及發現彼此分享，探索空氣和風的特性，在討論時與大家分享。

同步也在活動中加入與空氣相關的遊戲，讓孩子有更多吹氣球與吹泡泡的機會。



吹氣球 玩氣球 踩氣球



吹泡泡

過程中並藉由繪本《空氣》和孩子介紹空氣的特性，也藉由學習單《空氣在哪裡》再次釐清孩子對空氣的概念。過程中發現，中小班的小孩對於空氣的概念並不是很清楚，大班孩子在語文區中發現與空氣有關的實驗介紹書籍，並且感到極高的興趣，因此教師決定順著小孩的興趣進入的實驗階段，也幫助小孩在實驗過程中可以更深入的探索空氣和風。

二、實驗期

在實驗期，共進行了 10 個與空氣或風有關的實驗，詳述如下。

1. 實驗一——空氣的存在/空氣佔有空間

實驗步驟：漏斗放在瓶子中中間縫隙密封，從漏斗倒水，水不會下去；杯中放衛生紙，把杯子倒著放入水中，衛生紙不會濕。

幼兒發現：空氣有位子，讓水不往下流、讓衛生紙不會濕。如果空氣跑掉就會有泡泡，斜斜的放空氣跑掉了衛生紙就會濕。

過程記錄：但在進行杯中的衛生紙實驗時，讓小孩猜測，仍有大部分小孩認為衛生紙會濕，對於空氣佔有空間的概念尚不清楚，將實驗器材放在益智區讓小孩盡情去實驗。



有小孩發現必須把裝衛生紙的杯子直直的押進水裡衛生紙才不會濕，為什麼呢？

小妍: 這樣杯子裡的空氣才不會跑掉。

小丞: 你杯子斜斜的水會進去，空氣會跑出來，就有泡泡。

部分的大班小孩在概念頗清楚，但中小班的小孩並沒有很投入討論分享之中，不過，很喜歡去實驗。

美勞區也讓小孩製作充氣娃娃。

2. 實驗二: 空氣可以被壓縮

實驗步驟：利用針筒將出口處用橡皮擦堵住，針筒可以往下壓一點，手放開又會彈回

去；並將實驗的概念帶給小孩，加入對照組的概念，證明把空氣關起來後，針筒中的空氣可以被壓縮，而針筒裝水就沒辦法壓。

幼兒發現：洞封住空氣出不去，空氣只是被壓但沒有減少，實驗過程中多數孩子都知道沒有洞空氣就出不去，而妍希有提到空氣會很團結，小妍說空氣會再彈回去，孩子理解空氣是可以被壓縮的，而水不行。



實驗組



對照組

過程記錄：之後一樣將實驗器材放在益智區讓小孩盡情去實驗，有小孩發現針筒一定要壓很緊，不然會漏氣，針筒就不會彈回去。

利用空氣可以擠壓的特性，我們也讓小孩學習折氣球，體驗另一種創作經驗。



3. 實驗三：空氣壓力

實驗重點：利用空氣這本書再一次以問題的形式澄清小孩對空氣的概念，並再加深大氣層的認識，利用氣球實驗讓小孩體驗空氣佔有空間，但是當空間被限制了，空氣的壓力太大就會撐破氣球。

接著製作空氣噴泉、空氣砲、玩空氣壓力火箭、畫滴管畫，讓小孩大量的操作、實驗及利用空氣特性來創作。

幼兒發現：空氣壓力好大，可以把水壓出來，火箭射好高。

過程記錄：製作的材料都放在美勞區，小孩可以自己去製作探索，大量的操作，讓孩子

更深體會空氣壓力的厲害。



空氣壓力噴泉



空氣壓力火箭



滴管畫

4. 實驗四：空氣有阻力

實驗重點：利用從高處丟紙張和彈珠下來，讓小孩猜猜哪一個會先掉下來，有機會再次說明實驗的對照關係。

小浩：彈珠會先掉下來，他比較重啊。

小瑄：紙會慢慢飄下來。

幼兒發現：實際實驗後小孩發現紙慢慢飄下來，藉由紙張落下的實驗，說明空氣有往上推的力量幫助紙張緩緩降落，而降落傘即是用此原理完成。並請小孩可以去美勞區製作降落傘，有孩子自己帶塑膠袋來做降落傘，小禕提出想用紙來試試看，小品/小綸/小恩亦是用色紙當降落傘。因為小孩製作的降落傘大小材質不同，也讓小孩有機會探討不同的線/不同大小的傘面、材質/綁的東西是否會影響降落的速度。



過程中小孩發現：

小禕：線纏在一起降落傘很快就掉下來，下面綁的偶太長更容易和縫線勾在一起。

小丞：獎落傘要打開啊，這樣空氣才可以撐住降落傘。

小妍：不能綁太重的東西，不然一下子就掉下來了。

小瑄：降落傘要大一點，色紙太小，大一點會慢慢掉下來。

透過這些分享討論，歸納出，綁太重的東西降落得快，大的塑膠袋，空氣撐

得比較多，比較慢落下。小孩並在學習區改良自己降落傘。

過程記錄：學習區時間有許多孩子找老師修正降落傘，小孩改成綁毛線並用絨毛球當作下面的小偶，也在點心後試玩；浩浩發現太重的偶就會降得比較快，小甯說像是蕎蕎的芭比娃娃就太重，小孜說比較大的就會比較慢才掉下來，小妍說因為大的塑膠袋空氣撐得比較多；藉由試玩孩子更清楚空氣具有往上撐的力量(即空氣阻力)，幫助物品可以緩緩降落。

學習區時間，老師也提供製作風箏的材料，加深空氣阻力的概念，因為放風箏時，小孩能夠感覺到嘴的力量。

5. 實驗五：空氣流動產生風

緣由與實驗重點：雖然小孩都知道有空氣，對於風小孩更有感覺，畢竟生活中的感官經驗明顯比空氣更多，利用杯中的乒乓球讓小孩體驗風的力量並延伸製做風車、吹氣陀螺、吹畫、扇子遊戲、風車，這些活動都延伸至學習區，讓小孩操作。利用空氣製作小玩具相當引起小孩的興趣，而且製作之後馬上可以體驗空氣和風的特性，加深小孩對於空氣和風的特性，又可以操作，是很棒的方式。



吹出乒乓球



吹氣陀螺



扇子遊戲



風車



另一種吹氣陀螺



吹畫



過程記錄：老師在美勞區加入的風車製作材料與步驟圖，並刻意放不同厚薄的紙，延伸探討風車不同厚薄的紙是否會有影響？

小妍：認為薄的會轉得比較快，比較輕。

但是小柔發現，紙太薄風太大把風車壓住了，轉不動。原來風車轉動是風要吹到風車圈起來的位置，風車才會轉，紙不能太軟，也不能太厚，風吹不動。我們也讓小孩玩把紙張放在胸前跑，體驗風力撐住紙張不會掉下來的感覺，小孩說風很有力氣。

6. 實驗六：空氣有力氣也有重量

緣由與實驗重點：實驗了風有力氣之後，那麼空氣有力氣嗎？實驗書籍中有一個實驗是汽球撐起書本的實驗，大部分小孩都說氣球充氣可以撐起書本，但是小瑄卻持反對意見，但是實驗之後則證明氣球充氣是有力氣可以撐起書本的。

老師也把之前空氣佔有空間的實驗連結到此實驗，幫助阿瑄理解，扁扁的氣球被書壓著，但是一打氣，空氣就把汽球吹大，所以把書本也撐起來了。但是空氣有重量嗎？這要怎麼實驗呢？老師想知道小孩是否在經過了多次的實驗活動之後，是否了解實驗組與對照組的概念。討論時小禧/小希/小璇都說要用一樣的氣球，小丞更能清楚說出要兩個一樣的氣球一個有充氣一個沒有放在天秤上，有充氣的的那一邊應該會低下去，因為空氣有重量，小丞對於空氣的特性相當有概念。

過程記錄：實際進行時，因為天平的敏感度不佳，無法測出來，小丞篤定說：一定是天秤壞掉了。過程中，小丞持續展現出對於科學研究的興趣，主動和老師分享說地球上有風是因為熱空氣和冷空氣推來推去產生風。

進行到這個階段，老師也將這幾次的小孩的實驗紀錄單再次歸納空氣的特性。

7. 實驗七：熱空氣上升與熱漲冷縮

緣由與實驗重點：分享小丞提出的風是因為熱空氣和冷空氣推來推去的關係。開始探討熱空氣和冷空氣的關係。利用空瓶套上氣球，在將空瓶放在熱水中，發現氣球會被吹起來，小孩認為，瓶子裡的空氣跑上來把汽球撐大了，說明熱空氣會往上升。



氣球因熱空氣上升鼓起來

過程記錄：老師也請小孩利用肢體說明，空氣愈冷會擠在一起，空氣遇到熱就會分開，跑來跑去，以實際的肢體說明小孩更清楚。



空氣愈冷佔有空間會減少



遇熱空氣會跑來跑去佔有空間變大

讓小孩想想有甚麼東西就是把空氣變熱然後上升，小丞馬上說：熱氣球。老師問小孩有沒有放天燈的經驗，但是小孩都沒有此經驗，因此老師也安排了放天燈的活動，讓小孩實際體驗熱空氣上升的情形，為了可以收回天燈，在天燈下面綁著繩子，以便拉回。



天燈打開裡面都是空氣



在天燈下面燒紙加熱空氣，熱空氣上升

但是因為剛下過雨地板溼溼的，第一個施放時燒了起來，小孩覺得恐怖，但也趁機介紹燃燒是因為氧氣，只要不再提供空氣，氧氣燒完了就會滅火，老師用盒子阻擋空氣進入就滅火了，第二個就成功了，不過在放的過程中因為火勢很大所以一下子就升空，而且力道頗大，而且黑煙很多，因應放天燈有涉及環保問題，老師也特別說明我們是在進行實驗，平時最好不要放天燈會有空氣汙染和廢棄物的問題。

後來老師也考考小孩，積木區的乒乓球扁掉了可以怎麼修，大部分的小孩都回答說要泡熱水，馬上實驗讓小孩觀察，乒乓球放在冷水沒有反應，放在熱水像變魔術一樣的變回來，孩子對空氣的熱空氣上升與熱漲冷縮的特性印象很深刻。



凹掉的乒乓球遇熱膨脹回復

8. 實驗八:植物需要空氣

緣由與實驗重點：戶外活動時間小孩喜歡撿拾樂樹種子，老師也提供工具材料，讓想種的小孩可以試試看，然而最主要是要跟小孩探討：植物需要空氣嗎？老師利用相關書籍說明，探討到水草會行光合作用提供魚需要的氧氣，透過實驗證明植物會行光合作用製造氧氣，實驗是將水草放置水中給予光照，一段時間後出現氣泡即是氧氣，而這氧氣可以幫助香再次燃燒。

過程記錄：實驗水瓶雖然出現氣泡，但並未幫助香燃燒，小妍說：「可能是因為水太多空氣就太少。」小綸說：「因為氧氣可能在打開瓶子的時候就跑掉了。」也有小

孩認為實驗是騙人的，而小妍認為我們可以等到下週一再實驗看看，讓水草可以有更多時間行光合作用。

小孩已經開始做更多猜測，並想辦法改進實驗。

老師也利用網路上搜尋到的圖片給小孩看植物葉片的氣孔，並透過手的動作來模仿植物氣孔的開闔，也分享-多多社長這本繪本說明植物對我們的重要性，尤其植物會排出人類需要的氣體，就是氧氣。

校外教學製作魚菜共生帶回家，佳柔提出她的魚都不吃水草，這又再次證明植物行光合作用可以製造魚呼吸需要的氧氣；也透過故事《樹木真重要》《多多社長》再次說明樹木對我們的重要性。

9. 實驗九: 空氣的氧氣可以助燃／空氣的成分

緣由與實驗重點：在實驗水生植物產生氧氣助燃的實驗中，香的火焰變化很細微，小孩也覺得好像沒有不一樣，因此接著進行另一項實驗，燃燒的蠟燭蓋上瓶子之後，快要熄滅之前把瓶子打開，蠟燭的火焰會再變大，那兩支蠟燭分別蓋上大小不同瓶子會如何呢。小孩發現大瓶子比較慢熄滅，小妍的概念很好，馬上就聯想到氧氣用完就會熄滅。

那空氣中全部都是氧氣嗎。透過書籍說明空氣是很多不同的氣體組成，小孩有粗略的認識，那氧氣有多少呢。

幼兒發現：老師設計將浮水中的燃燒蠟燭蓋上瓶子，結果原本的水位會因為氧氣被燃燒完而上升，兩個之間的落差就是氧氣的含量；小丞認為是因為燃燒的煙而影響水位，但是小妍則說：瓶子裡的氧氣燒完了，水就擠上去了呀，顯然小孩仍有疑惑，為此再進行另一個實驗，透過將少量水倒在盤子裡，將蠟燭放在盤子上，然後將透明玻璃瓶蓋上，當氧氣燃燒完了以後，因為空氣佔有的空間減少了，水就被吸進瓶子中，這個實驗比之前水中的蠟燭的氧氣實驗更清楚。



大小瓶子燃燒實驗



氧氣燃燒實驗



氧氣佔有比例實驗

老師也請小孩用心感受呼吸，說明吸進空氣後氧氣會留在身體，然後呼出二氧化碳，但是因為看不到，所以小孩是無感的，因此利用小蘇打粉加醋製造二氧

化碳，並介紹汽水就是收集二氧化碳打入水中，利用汽水機實際操作並品嚐，讓小孩對於二氧化碳加深印象，進行學習單紀錄時幾乎都可以說明。

老師也分享-為什麼會打噴嚏放屁的故事，把身體裡面的空氣有更清楚的說明。



科學家找到製造 CO2 的方法



觀察汽水機按鈕圖像意義



汽水機沖入二氧化碳

緣由與實驗重點：小蘇打粉加酸水→化學變化產生 CO2

實驗過後小孩對於氧氣與二氧化碳已經相當熟悉，但是對於空氣的成分其實完全沒概念，透過已經認識的氣體-氧氣和二氧化碳來想想空氣到底還有甚麼氣體，最多的氣體是甚麼？

過程紀錄：讓小孩有動機想知道空氣到底還有甚麼氣體，用圓餅圖的大小塊來說明，僅用最多、第二多、第三多及最少的氣體讓小孩有些概念，老師也設定好不同氣體用不同顏色圓點貼代表，並用數量來呈現不同比例，請小孩貼在學習單，讓小孩感受空氣中成分的多少，分享時學習單時，小榛發現「空氣應該是混在一起的，不會分開。全部的圓點貼要到處貼，要混再一起貼。」也回顧與說明這些氣體與我們生活的關係。剛開始小珊/小柔都說植物身上有氮氣，但不知道生活上還有甚麼地方有，後來老師拿出餅乾包裝，小孩發現餅乾鼓鼓的是因為有空氣，學浩說：「有加氮氣餅乾吃起來才會脆。」老師也說明氮氣可以增加食物的新鮮度，而小璇則認為沒有氮氣餅乾吃起來是硬硬的透過生活的經驗連結，小孩對於氮氣也熟悉了。



自製草莓汽水-好喝



製作汽水實驗紀錄單

10. 實驗十:白努力定律

緣由與實驗重點：討論分享中，小妍說：「飛機也需要空氣」，她甚至解釋「空氣會幫忙把飛機推上去。」可是小妍也提出：「我們的手也可以拍就可以變成翅膀，為什麼還是不會飛。」小孩開始思考並有會提出問題。為此老師也利用三個實驗來證明「白努力定律」來介紹白努力定律。

第一個實驗在兩顆綁著線的保麗龍球中間吹氣會如何。但是因為實驗器材不夠精確而不是很成功，不過第二個實驗吹風機控制乒乓球，小孩都覺得神奇，乒乓球怎麼會一直維持一個高度飄著；第三個實驗是抹你飛機機翼的形狀，平行吹風，機翼會自然上升，不過小孩多當作是變魔術再觀賞，因為此定律的概念較深奧，需要讓小孩自己來操作，因此加入益智區的實驗區，讓小孩來體驗。

過程紀錄：過程中老師補充飛機的書籍讓孩子更了解飛機能夠在天空飛，是因為空氣抬升的幫忙，而「小小地球人」書中還提及了降落傘與其他飛行知識，也找時間撥放世界趣味飛行比賽的影片讓孩子一探究竟。

老師也透過相關書籍介紹白努力定律說的是「流體流速愈大壓力愈小」飛機背部是弧形 腹部成平面狀，所以背部的空氣流速快，壓力就比腹部小，所以壓力大的腹部空氣可以支撐飛機的重量飛機也就飛起來了。



吹球實驗



吹風機控制乒乓球



模擬機翼上升

為了讓小孩慢慢瞭解白努力定律的一些原理，老師找影片讓小孩看，結果看到一部影片中的老師可以利用一塊板子的推動讓摺出形狀的紙片不會掉下來，小妍馬上想要嘗試用板子操控紙片，但是都不成功。小妍直嚷嚷要找影片中的老師來示範。老師就積極希望影片中的老師成為我們的專家老師來指導我們。

真的找到了。影片中的陳文華老師是研究氣流的專家，在留言追追追以及公視的的節目介紹過，陳老師來到教室，小孩相當興奮，陳老師將我們之前在

留言追追追所看到的實驗，現場表演-旋轉紙片/旋轉魚/飛吻，能夠親眼看見陳老師控制氣流讓紙片不掉下來，小孩非常非常興奮，並透過老師帶來的材料與引導，小孩製作時做成功率大增，小孩更有興趣了。



老師說明熱氣流撐起衛生紙實驗



利用氣流衝向板子形成上升氣流讓旋轉紙片可以一直轉而不掉下來



紫斑蝶運用上升氣流可以飛行2百多公里，陳老師模擬紫斑蝶的重量製作蝴蝶用手推動氣流上升控制蝴蝶飛



旋轉紙片結合形成雙層巴士在旋轉時更穩定



陳老師提供材料讓小孩製作的旋轉紙片和旋轉魚成功率大增



小孩開始練習用板子控制氣流讓旋轉紙片可以一直旋轉，小孩成功了

這樣的實驗加深孩子對於熱空氣與冷空氣對流所產生的氣流的概念，但是對於白努力定律仍不是很清楚。

引進專家老師，讓我們的教學主題更有深度，而且增進了小孩的興趣，往後小孩一有時間就會練習用板子推紙片，專注和認真的神情，很令人感動。剛好教室裡的網室紋白蝶孵化，恰巧可說明蝴蝶翅膀拍打空氣飛翔的原理，還有回顧陳老師說過的紫斑蝶運用上升氣流可以飛行200公里，從台北到高雄這麼遠。



做了這麼多實驗，每次實驗過程的體驗，以及實驗操作練習，在學習區不斷的操作，加上相關繪本科學書籍說明、討論與分享，雖然空氣無色無味看不見，一開始小孩的確沒有甚麼感受，但是經歷這麼長時間的體驗，對於空氣相當有概念。

三、回顧成果期

1. 連結生活經驗

空氣與生活的關係其實密不可分，小孩知道動植物需要空氣，小孩也提出很多生活中很多用品用到空氣，小妍也提出車子輪胎、小維提出球、小璇提出會飄的氣球和救生衣，老師則分享和救難有關的空氣設計-空氣逃生溜滑梯和船中有空氣可以浮起來，並透過繪畫讓小孩有機會表徵。



(阿綸)



(小瑀獨自完成)

與孩子介紹「風乾食物」，先是透過聞味道猜猜看食物，其實香味也是因為空氣幫忙傳遞才聞到，後來介紹風可以幫忙將水果風乾來保留營養；也透過玻璃瓶裝水的實驗來說明空氣可以傳遞聲音也會影響聲音的高低。這兩個實驗都是探討空氣對生活的幫助，因為孩子已經熟悉空氣的特性，希望能與生活有更多連結，小妍也分享輪胎要打氣才能走，小禕說逃生的氣墊床可以保護，小彌理說游泳圈也是裝空氣，小維說呼吸需要空氣。



空氣幫忙傳遞味道



試吃風乾食物



聽一聽聲音的高低

食物中也有很多東西有空氣，小孩可以提出；麵包、刀子、饅頭、汽水…等。我們就讓小孩小組合作製作蛋糕，透過自己閱讀蛋糕製作的步驟，讓小組分工合作完成，小孩能深度參與並且觀察打蛋時很多泡泡與膨脹——等，享用時發現蛋糕有很多小洞洞，親自製作加上享用，更真實的經驗空氣應用在食物上的感受。



用打蛋器打蛋，越來越澎，因為空氣跑進去了



鬆鬆軟軟的蛋糕是為空氣的幫忙喔

延續放天燈可能造成環境問題，藉由書籍與孩子分享何謂空氣汙染，分享白鴿少年這本繪本，說明空氣傳遞為道也會傳遞有毒的物質，孩子其實相當有概念，也提出抽菸/燒東西/汽車排放的廢氣都會影響我們的空氣，老師則補充更多相關知識繪本，建立孩子愛護自然的態度。

2. 分享經驗

因為學期也即將結束，課程也漸入尾聲，便詢問孩子想不想將我們學到的知識分享給其他班級知道，大家都相當興奮，小璇說「可以貼海報讓他們看」，小恩說「可以拿著我們的海報去宣傳」，小禮說「可以做實驗給他們看，也可以讓他們自己試試看」。並討論出呈現的方式，及要如何預備。

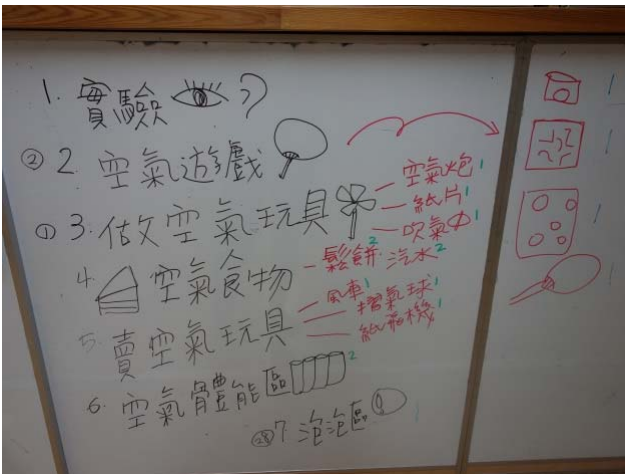


先與小孩一起回顧空氣特性與實驗統整

與孩子討論呈現的模式，小孜提到可以有一個實驗室，其他孩子也認為博物館只能欣賞太無聊，於是決定我們要設計一個「空氣實驗室」，小璇/小瑄還分享科學家都要穿長袍，請小孩準備白長袍，小妍/阿衡/小柔都帶了大人的白襯衫當作長袍。

討論實驗室要有的內容，雖然孩子在回顧及統整中能分享我們進行的實驗，但在討論實驗室可以準備的東西時回答得較為零散，像是阿信說可以有吹氣陀螺/小希說降落傘/小維提到空氣砲，因為小孩並沒有辦過類似的活動，缺乏相關經驗，最後採用老師的建議，分為可以做實驗的、可以當作紀念品的以及適合DIY的三種，來進行分類。

小孩提到要收門票，浩浩說要賣票，而小恩提到他們用真的錢來買，賺到的錢怎麼辦，也藉此討論到交易方式，小禮說「在紙上寫100塊」，小希/小妍有去年水果博物館經驗馬上提到「用發票」。老師請她們說出帶來票來當作門票的用意，並說明去年收的發票是捐給植物人基金會，幫助植物人。大家都很贊成。



(空氣實驗室的内容)



決定實驗室各項目/人數

孩子相當踴躍在分享進行過的實驗，甚至小謙/小信/小菱這些中班都能說明實驗的步驟與空氣特性，過程中孩子也會提出「我覺得那個實驗不夠清楚、不夠神奇。」大家都很投入在討論中。可見實際操作的實驗，對孩子理解空氣確實有幫助。

在決定項目後也請孩子選擇自己想要挑戰的職務，不過有鼓勵大班的孩子擔任解說實驗的老師，小穎/小品是兩個發展比較慢的小孩，連他們都想要試試看，只是請兩人說明實驗步驟時，兩人的概念還不是很清楚，不過有意願挑戰，是可以練習的。

決定項目與選擇工作後，其實有部分項目的內容還需要討論，像是扇子遊戲要煽動什麼，今天有提出-衛生紙/壞人紙片，這就需要試玩再選出合適的，而吹氣迷宮也需要孩子協助製作。因要預備的東西很多，孩子便在學習區時間開始準備，實驗老師則練習解說，並利用團體時間實際做實驗給大家看。

為了要讓大家來參觀，我們也討論如何讓客人知道我們的實驗室有甚麼，小璇說「可以寫店名」小希提出「如果看不懂字怎麼辦」小恩說「可以用畫的」小瑄說「可以用說的」。於是小孩也製作各個項目的海報，透過海報的製作，孩子更清楚自己將要負責的工作是什麼。

在海報的設計上，發現孩子圖像表徵能力進步了，像是小謙畫出杯子裡面有乒乓球/亮銜設計門票更是畫出四種和空氣有關的玩具甚至能解釋其原理，大班的孩子都嘗試仿寫海報的文字加上圖畫。



小班的阿衡負責設計門票



兩個還負責把門票一張一張剪下來



中班的浩浩也可以自己仿寫文字



製作風車店風車



DIY 區，小孩準備材料

和小孩一起討論場地規劃-將教室分成實驗區/DIY 區/禮品區/飲食區，在活動前一周，小孩就一起幫忙搬桌子，讓小孩熟悉空氣實驗室場地布置，並讓小孩知道如何布置自己的器材與用品，老師也將器材放在他們方便拿取的位置，並讓小孩分組實際練習，也就是一組工作另一組當客人，然後交換，有了臨場的經驗好為開幕預備。



氣球店預備





自己先分組練習招待

和小孩討論開幕後自己負責的工作要注意甚麼，開始前穿好長跑做好預備，空氣實驗室 9 點 50 分開始第一場，但是預備好一開始賣票阿衡就賣錯-拿一張發票給兩張門票，老師引導阿喜如何引導客人放鞋子和說歡迎光臨，但是裕喜聲音很小聲。

雖然入口處就安排各項實驗，但是來參觀的小孩看到氣球都被吸引先去買了氣球，不過小妍發揮叫賣的實力，其他小孩有的也會跟著叫，小丞/小品/小甯/軒軒並不太理會有沒有客人，需要透過老師去協助請客人過來，小謙/小勳則會自己玩了起來，不過製作玩具的小希/小榛/小維都可以指導別人，老師在各攤位遊走協助，小孩第一場顯得比較生疏。第一場結束後先行檢討主要問題是小孩無法待在位置上或是會與其他人講話。小孩有了第一場的經驗，第二場就熟悉多了，結束之後小孩覺得很累。



賣票



剪票



氣球店



空氣熱漲冷縮



空氣壓力手臂



空氣佔有空



空氣有力氣



白努力定律



空氣可以壓縮



吹乒乓球



扇子吹車車



空氣有阻力-降落傘



製造二氧化碳



吹氣迷宮



氣水店



吹泡泡



空氣壓力噴泉



空氣鬆餅店



空氣幫助燃燒



空氣砲DIY



旋轉紙片 DIY



吹氣陀螺



飛機店



風車店

空氣實驗室最後一場給家長來參加，家長們對於小孩們的表現，非常驚訝，更增加家長對於課程與教學的認同。

空氣實驗室結束之後，讓小孩結算發票，請小孩數數與紀錄，將數量概念加入課程中，最後與孩子回顧空氣實驗室的活動，並用學習單的方式請孩子記錄下自己的實驗/玩具與空氣的關係，並回顧覺得開心/要再加力的事情。大班孩子對於空氣的特性都相當了解，而多數孩子都認為當老師做實驗給大家看是相當開心的事情，不過阿綸有反應衛生紙會掉到水裡要更小心，小瑄甚至提到他的實驗很少人來看，不過他將降落傘拿出來就吸引更多人注意，她想到解決辦法！

雖然教學主題已經結束，但是累積的實驗器材仍然放置在益智區的實驗區中，對於中小班的小孩仍需更多操作的機會，因為空氣真的令人難以捉摸阿。

伍、發展後分析網

一、空氣的特性與實驗

1. **空氣無色無味沒有形狀但是佔有空間**
塑膠袋抓空氣、創作塑膠袋偶、空氣有位子讓漏斗的水不會往下流、空氣保護衛生紙不會濕。
2. **空氣有重量有力氣**
天秤秤重(充氣/未充氣氣球)、氣球撐起三本書。
3. **空氣可以被壓縮**
針筒壓縮空氣會彈回、摺造型氣球。
4. **空氣壓力**
玩空氣火箭、滴管畫、空氣壓力噴泉實驗。
5. **空氣有阻力**
比較大小紙張落下速度、製作降落傘。
6. **空氣流動產生風**
吹畫、製作吹氣陀螺、製作風車、製作風箏放風箏、彩繪扇子、吹起乒乓球。
7. **熱空氣上升與熱漲冷縮**
熱氣流讓氣球升起實驗、壓扁乒乓球變回來、放天燈。
8. **白努力定律**
機翼模型上升實驗、保麗龍球靠近實驗、吹風機吹乒乓球實驗、摺紙飛機、旋轉紙片。
9. **氧氣可以助燃**
氧氣燃燒完蠟燭熄滅實驗、大小瓶子氧氣量不同蠟燭熄滅速度也不同的實驗。

空氣與生活

和空氣玩遊戲

空氣的特性與實驗

空氣實驗室

二、空氣與生活

1. **動植物都需要空氣**
動物呼吸氧氣吐出二氧化碳。
植物的光合作用-水草製造氧氣實驗。
我們身體的空氣-打嗝、放屁。
2. **生活中的空氣體驗**
空氣棒遊戲。
空氣大發明-創意發想空氣可以做出什麼有用的東西。
認識風乾食物、嚐一嚐風乾水果的味道。
空氣幫忙傳遞光、味道、聲音、能量(空氣砲)。
空氣影響聲音的高低。
紀錄空氣與我們生活的關係。
3. **有空氣的食物**
製作蛋糕、鬆餅、汽水。
4. **空氣汙染**
造成空氣汙染的原因-汽車廢氣、砍伐樹木、氟氯碳化物破壞臭氧層、核能發電輻射影響、燃燒灰塵造成酸雨。
預防空氣汙染的方法-多搭乘大眾交通工具、珍惜紙張、少吹冷氣、使用風力發電。

三、空氣實驗室

1. **研究空氣回顧**
回顧並統整空氣實驗與其特性。
2. **空氣實驗室分區**
討論並投票表決實驗室的內容。
安排實驗區/遊戲區/玩具DIY區/紀念品區/用餐區的位子。
3. **工作分配**
依照自己興趣選擇工作。
4. **製作與宣傳**
討論各區需要多少發票。
運用圖像及文字製作海報與門票。
製作風車、紙飛機、造型汽球紀念品。
準備玩具DIY需要的材料。
5. **募集發票捐贈**
點數發票數量、捐贈發票給創世基金會。

六、省思

一、課程設計

幼兒對於空氣和風充滿興趣，但又有許多未知；因此，老師便決定與幼兒一起探討空氣和風。課程的設計上我們透過一系列的科學實驗讓幼兒理解空氣的特性；然而只有透過實驗了解空氣的特性會過於認知且狹隘，故除了實驗外，我們結合遊戲、美勞創作，讓幼兒學習用感官仔細的觀察、體驗與感受來了解空氣的特性。此外，在課程的最後共同討論出「空氣實驗室」的高峰活動，歸納並整理這段時間幼兒的學習，並提供機會讓幼兒可以將獲得的知識傳授給其他班的幼兒與家長，增進班際之間的交流，也增加幼兒的責任感！

二、活動規劃

空氣有許多的特性，然而只透過老師來講解幼兒的理解是有限的，故我們針對空氣的特性設計了不同的科學實驗，先是由老師示範實驗、講解其中的原理，並配合相關的特性設計遊戲或是創作活動，像是「特性-空氣可以被壓縮」輔佐「摺汽球」的活動，幼兒更熟悉空氣的特性，有所成品幼兒也相當開心。但只有老師操作實驗是不夠的，故我們開設了「科學實驗區」並放入實驗的工具與器材，讓幼兒可以一再地嘗試、實驗來增加對空氣特性的理解。而我們為了瞭解幼兒是否真的有所獲得，我們也設計了學習單讓幼兒藉由圖像記錄下實驗需要的器材、實驗步驟、空氣的原理。此外，空氣對我們的生活也有所影響，像是呼吸需要氧氣、游泳圈裝滿空氣、空氣會傳遞聲音味道…等，這部份我們都藉由相關的圖書繪本來加深幼兒的學習。活動彼此間是有連貫且環環相扣的，也都將重點放在「空氣和風」此主題上；但是科學的主題還是顯得較為認知，中小班的孩子雖然能專注在實驗的過程，只是要將步驟轉化成圖像來記錄較為困難，較需要一對一的引導；也因為活動多半是實驗，老師的主導權較高，活動中幼兒多為接收者。若未來再有相關科學主題出現，或許可以先進行遊戲、創作再來探討空氣特性，又或者可以針對幼兒有興趣的主題更深入探討及研究，像是影響降落傘落下速度的原因，透過不斷嘗試來解決問題，發明最厲害的降落傘，這亦是另種活動進行的方向。