

週五 航空小機師科學社(倍思科學) (教師：李虹慧)

倍思科學課程均由專家學者規劃，以動手實做方式激發孩子學習科學的潛能，目前科教館正開課中，深受好評。

材料費明細表

◎材料費含教材、耗材，學生可帶回部份成品，因部份教材屬耗損性材料。

項目	課程名稱	材料內容	單位	數量	單價	金額
	學用品	實驗袍、科學實驗手冊、提袋	套	壹	300	300
1	無字天書	酒精燈、烤箱、延長線、訂書機、隔熱手套、抹布、大型水盆、噴水瓶、剪刀、打氣筒、透明布丁杯、酒精、打火機、棉花棒、檸檬汁、肥皂塊、白蠟燭、舊報紙、衛生紙、垃圾袋、圖畫紙、影印紙、白報紙、雙面膠、透明膠帶、長氣球、訂書針、搗蛋牌墨水筆等)	套	壹	140	140
2	小紅車闖通關	圖卡：大家來找碴圖、怪獸動物園圖、圓形磁鐵、跳棋(同色6顆)、小紅車遊戲組、單人跳棋圖、衛生紙、跳棋子、4號封口袋等	套	壹	130	130
3	彩色積木大風吹	形形色色積木、黃豆、小米混裝、彈珠、保利龍球混裝、彩石、金屬圈、篩碗附蓋子、磁鐵棒、塑膠盤、玻璃漏斗、錐形瓶、培養皿、空保特瓶、湯匙、鹽、細紗、圓形濾紙、乙醇酒精、白色粉筆、彩色筆、透明杯、衛生紙、清潔袋、竹筷、3號封口袋、3cc點眼瓶、色層分析使用說明、鐵砂、小米、長形磁鐵等	套	壹	110	110
4	第三類接觸	韋氏起電機、凡德瓦起電器、驗電器、延長線、抹布、滴瓶、大吸管、塑膠尺、木棒、鐵棒、玻璃棒、膠帶台及膠帶、毛綿織布、打氣筒、圓形日光燈管、塑膠圓盤、吹風機、塑膠絕緣手套、塑膠假髮、小汽球、保力龍原料小球、衛生紙、靜電貼紙等	套	壹	80	80
5	重心與平衡	塑膠轉盤及長竹筷、形狀造型紙板(7片)、測重心器、(鐵圈吊線、小桿子)、直尺、不倒翁、直立式鐵桿、黏土(非耗材)、量角器(紙規)、訂書機、疊疊樂、打氣筒、剪刀、水性白板筆、小酒精瓶、衛生紙、訂書針、雙面膠、衛生紙、黏土、平頭牙籤、平衡猴等	套	壹	110	110
6	聰明的磁鐵	長型小磁鐵、金屬棒、(鐵銅鉛鋅)、磁鐵棒(大)、懸浮陀螺教具、鐵器組(夾子)、迴紋針、鉗磁鐵、指北針、U型磁鐵、墊板、漂浮磁環教具、剝線鉗、通電電線組、電磁鐵完成品、衛生紙、3號電池、電磁鐵材料包、(螺絲釘、漆包線、砂紙、電池盒)、磁鐵釣魚組、3號封口袋、長條磁鐵、迴紋針	套	壹	70	70
7	看不見的力量	(螺絲釘、漆包線、砂紙、電池盒)、磁鐵釣魚組、3號封口袋、長條磁鐵、迴紋針、長型小磁鐵、金屬棒、(鐵銅鉛鋅)、磁鐵棒(大)、懸浮陀螺教具、鐵器組(夾子)、迴紋針、鉗磁鐵、指北針、U型磁鐵、墊板、漂浮磁環教具、剝線鉗、通電電線組、電磁鐵完成品、衛生紙、3號電池、電磁鐵材料包	套	壹	150	150
8	吸血鬼復活了	磁鐵、抹布、巫婆帽、刮勺、吸血鬼模板、塑膠燒杯、500ML玻璃燒杯、透明布丁杯、空保特瓶、剪刀、棉花棒、空白圖畫紙、吸血鬼圖畫紙、猜鬼圖、報紙、竹筷、衛生紙、奇異筆、塑膠文書套、酚酞液、碳酸鈉液噴瓶、碘液、硫代硫酸鈉、草酸、過錳酸鉀液、亞甲藍液、氫氧化鈉、葡萄糖粉、棉花棒、酚酞液、碳酸鈉液噴瓶、碘液、硫代硫酸鈉、草酸、過錳酸鉀液、亞甲藍液、氫氧化鈉、葡萄糖粉、棉花棒等	套	壹	150	150
9	重量大集合	皮球、大彈簧、彈簧秤(200克)、法碼(10克)、剪刀、尖嘴鉗、彈珠、小積木、磅秤、空盤、橡皮筋、棉花棒、酒精、奇異筆、衛生紙、壞掉的彈簧、虎克船長頭圖卡、雙面膠、自製虎克秤材料包、玩具彈簧等)	套	壹	130	130
10	飛機飛行的原理	剪刀、A4白紙	套	壹	90	90
11	AT-3自強號教練機	橡皮筋、黏土1cm3、剪刀、AT3教練機材料、小號標籤紙、2公分寬膠帶、雙面膠	套	壹	130	130

12	螺旋槳動力飛機	打氣筒、布丁杯、扇子、尖嘴鉗、剪刀、保麗龍球 5x5 公分、中型氣球、螺旋槳動力飛機材料、小號標籤紙、2 公分寬膠帶、雙面膠、細綿線 30 公分	套	壹	140	140
13	IDF 經國號戰鬥機	熱熔膠槍、尖嘴鉗、剪刀、電源延長線、IDF 經國號戰鬥機材料、小號標籤紙、三號電池、熱熔膠條、2 公分寬膠帶、雙面膠、花袋	套	壹	150	150
14	激戰天空戰鬥機啟航	熱熔膠槍、剪刀、電源延長線、熱熔膠條、2 公分寬膠帶	套	壹	90	90
15	我是優秀小飛官	平底蠟燭、打火槍、剪刀、吹氣小火箭材料、2 公分寬膠帶	套	壹	90	90
每位學生收費總金額(元/每人)					2060	

附件一：課程規劃表

次數	日期	課程內容				
1	2/18	無字天書	藉由實際製作數種隱形墨水，讓孩子瞭解不同的物質，特性也不同，彼此交互作用所產生的效果也不同。數種的字跡消失、顯現的原理，激發孩子學習科學的興趣。 Step 一：(引起動機) 真的有無字天書？無字天書的故事及無字天書實際生活上的利用。 Step 二：(實驗活動) 利用檸檬牌墨水，討論如何破解。 Step 三：(實驗活動) 利用肥皂牌墨水，討論如何破解。 Step 四：(實驗活動) 利用蠟燭牌墨水，討論如何破解 Step 五：(觀察探討) 蠟燭牌墨水和肥皂牌墨水呈現結果有何不同？ Step 六：(實驗活動) 什麼？破解搗蛋牌墨水原理說明！			
2	2/25	小紅車闖通關	大家來找碴：科學不只要實際操作，敏銳的觀察力及思考力也是很重要的，小朋友找一找，陶姑媽家裡到底發生事？有甚麼特別的地方？還有好玩的「單人跳棋」，比一比誰用最少步先抵達終點。小紅車闖通關：這是一堂培養科學能力的課程，「小紅車闖通關」是利用位移的遊戲，來培養孩子邏輯思考的能力。 Step 一：(引起動機) 我最愛問問題根據提供的圖案，請孩子發表問題或解答問題。 Step 二：(探討研究) 了解單人跳棋的規則及玩法。 Step 三：(實驗紀錄) 思考有效率及記錄完成單人跳棋活動。 Step 四：(探討研究) 了解小紅車的規則及玩法。 Step 五：(競賽活動) 學習利用邏輯思考力及耐心完成闖關競賽活動。 Step 六：(統整概念) 從遊戲中提升平面空間的邏輯感。			
3	3/4	彩色積木大風吹	將不同的物質放在一起來分類，從其中建立分類的概念，在複雜的混和物中動動腦，激發學員的思考力和創意，也讓學員認識幾種不同的分類法。 Step 一：(引起動機) 大風吹的遊戲及形形色色的積木作分類傳達物質的異質與分類的概念 Step 二：(實驗活動) 混合物分離~篩選法 Step 三：(實驗活動) 混合物分離~浮選法 Step 四：(實驗活動) 混合物分離~磁鐵分離法 Step 五：(實驗活動) 混合物分離~過濾法 Step 六：(實驗活動) 混合物分離~色層分析法			
4	3/11	第三類接觸	從日常生活中的例子讓容易學員了解靜電的現象，藉由驗電機了解靜電產生之原因。 Step 一：(引起動機) 什麼是靜電？從脫毛衣產生靜電的經驗談起。 Step 二：(實驗活動) 摩擦各種物品，哪些東西容易產生靜電？ Step 三：(實驗活動) 水流會轉彎，探討液體也會受到靜電的誘導。 Step 四：(實驗活動) 實際感受靜電存在，操作靜電驗電器，檢測氣球上的靜電。 Step 五：(研究探討) 討論摩擦後靜電產生的原因，探討靜電的微觀世界。			
5	3/18	重心與平衡	一隻手指就把你壓住，相信嗎？怎麼找身體的重心？一起來揭曉吧！ Step 一：(引起動機) 特技表演~隨手轉盤為什麼盤子不會掉下來？ Step 二：(實驗活動) 運用基本法尋找各類不同形狀的物體重心在哪裡？ Step 三：(實驗活動) 運用進階法尋找各類不同形狀的物體重心在哪裡？。 Step 四：(實驗活動) 玩不倒翁哪種姿勢最不容易被推倒。 Step 五：(統整概念) 重心點與中心點有何不同？			
6	3/25	聰明的磁鐵	中國古代人為何把磁鐵礦叫做「慈石」？磁鐵聰明嗎？讓老師告訴你。 Step 一：(實驗活動) 磁鐵可以吸住哪些東西？哪些東西能被磁鐵吸住？ Step 二：(實驗活動) 試試各種金屬棒，哪些可被吸住？ Step 三：(實驗活動) 感受磁鐵的吸引力、排斥力及磁力強弱。 Step 四：(統整概念) 磁鐵的基本性質討論			
7	4/1	看不見的力量	一切還沒看清楚，磁鐵就咻的一下飛向手掌心裡，這眼睛看不見的強大吸力到底是什麼呢？讓我們親身體驗吧。 Step 一：(實驗活動) 迴紋針被磁化與磁化的原因。			

			Step 二：(實驗活動) 磁力是一種超距力磁性，能以超距力的形式存在。 Step 三：(研究探討) 電和磁力的關係，並製作電磁鐵。 Step 四：(統整概念) 電生磁的發現過程、及其運用。
8	4/8	吸血鬼復活了	藉由一些顏色多元的變化引起學員對自然科學的好奇與興趣，利用化學中酸鹼、氧化還原的變色原理，體驗一場刺激的化學變色趣味。認識一些基本化學藥品，及使用化學藥品時的正確基本概念，提升學員對於自然科學的專業度。 Step 一：(引起動機) 用酚酞和碳酸鈉讓使血鬼復活，趣味實驗並探討原理。 Step 二：(動手做) 畫一張屬於自己的吸血鬼。 Step 三：(實驗活動) 碘液和硫代硫酸鈉的變色實驗。 Step 四：(實驗活動) 草酸和過錳酸鉀的變色實驗。 Step 五：(實驗活動) 亞甲藍、氫氧化鈉和葡萄糖的變色實驗。 Step 六：(統整概念) 實驗觀察的技巧、以及正確的科學態度訓練。
9	4/15	重量大集合	了解物體彈性產生之原因，利用有彈性的物質測驗變形的程度，來了解該物質的彈力大小，由學員自製虎克秤來培養觀察力及實測紀錄能力。 Step 一：(引起動機) 物體為何有彈性？玩拍皮球、拉橡皮筋。 Step 二：(實驗活動) 皮球變形的程度和施力的大小有關，認識虎克定律。 Step 三：(實驗活動) 彈簧秤的使用方式。 Step 四：(實驗活動) 利用彈簧秤與法碼測量生活中的物品。 Step 五：(觀察探討) 觀察彈簧秤的內部構造並了解彈性限度與永久形變的原理。
10	4/22	飛機飛行的原理	認識人類飛行器演變的歷史，理解飛機升降舵和方向舵的功能，認識影響飛機飛行的四種力量。 Step 一：(引起動機) 認識人類飛行器演變的歷史。 Step 二：(實驗活動) 從紙飛機中體驗飛行的樂趣。 Step 三：(討論活動) 了解飛機的構造、以及方向舵、升降舵的操控。 Step 四：(實驗活動) 模擬飛行轉彎的實驗活動。 Step 五：(討論活動) 影響飛機飛行的四個力量。
11	4/29	AT-3 自強號教練機	這堂課將認識我國飛行員訓練機種 AT3 自強號教練機的性能，並藉由 AT3 教練機的製作了解正確的飛行操作方式，過程中培養學生動手作的能力和習慣，同時從機身重心調整實驗中，理解飛行重心和飛行的關聯性。 Step 一：(引起動機) 認識我國飛行員訓練機種 AT3 教練機的性能 Step 二：(實作活動) 每人製作一台橡皮筋彈射飛機 Step 三：(實驗活動) 學習正確操作使彈射機飛行。 Step 四：(實驗活動) 利用簡單的道具了解重心的意涵。 Step 五：(探討研究) 主動改變重心來了解配重調整對於飛機可以飛行的重
12	5/6	螺旋槳動力飛機	透過製作螺旋槳動力飛機強化學生的操作能力、以及講解本飛機正確的飛行操作方式，課程中養成發現問題、解決問題的習慣，其次將從實驗中了解機翼的造型對於飛機升空具有關鍵性影響，進而以康達效應和牛頓第三運動定律驗證飛行的原理。 Step 一：(引起動機) 探討飛機上升飛行的原因。 Step 二：(實作活動) 螺旋槳動力飛機製作 Step 三：(實驗活動) 學習正確操作使螺旋槳動力飛機飛行。 Step 四：(探討研究) 從實驗中了解康達效應和作用力與反作用力。 Step 五：(實驗活動) 藉由模擬機翼的造型來連結與飛機升空的關聯性。
13	5/13	IDF 經國號戰鬥機	介紹我國自主研发的 IDF 經國號戰鬥機，課中我們將自製超電容充電式馬達驅動 IDF 戰鬥機模型，同時老師將講解 IDF 飛機的性能和它的武器裝備，讓學生們大開眼界。 Step 一：(引起動機) 討論戰鬥飛機的性能與用途。 Step 二：(實驗活動) 將 IDF 經國號戰機部件拆解，了解電動飛機的架構。 Step 三：(實作活動) IDF 經國號戰機—電動機製作。 Step 四：(實驗活動) 學習正確操作使 IDF 經國號戰機飛行。 Step 五：(研究探討) 嘗試尋找有沒有更佳的飛機投擲方式。
14	5/20	激戰天空戰鬥機啟航	將帶領孩子到空曠區試飛完成的飛機，透過競賽建立規則激發孩子自主完成目標的動力，除了讓學生學會如何操控飛機的飛行之外，從遊戲活動達到培養解決問題的素養能力。 Step 一：(引起動機) 請學生藉由外觀預測同學們飛機的表現狀況。 Step 二：(實驗活動) 試飛 AT3 自強號教練機並且設計飛行路徑。 Step 三：(實驗活動) 試飛螺旋槳動力飛機歸納可以延長飛行的條件。 Step 四：(實驗活動) 試飛 IDF 經國號戰鬥機並且歸納可以穩定降落。 Step 五：(分組競賽) 對於各架飛機各自舉行飛行競賽。
15	5/27	我是優秀小飛官	從觀賞和討論的方式中欣賞 AT3 和 IDF 的飛行狀態和能力。接下來課中將會從不斷修正作品、以及師生協作優化飛機的過程中，建立自發、互動、共好的精神。課程結束前我們將講解目前最先進的噴射動力引擎的原理和應用。 Step 一：(引起動機) AT3 和 IDF 飛行英姿觀賞。 Step 二：(實驗活動) 藉由飛行控制原理改造 AT3 教練機。 Step 三：(實驗活動) 藉由螺旋槳吹燭火實驗思考作用力與反作用力。 Step 四：(探討研究) 討論其他有可能影響 IDF 戰鬥機的飛行的因素。 Step 五：(統整概念) 了解不同噴射引擎動力的運作方式。

			Step 六：(實作活動) 氣球噴射引擎製作。
--	--	--	-------------------------