飛上青天

高小組應用科學科第三名

台南市永華國民小學

作　　者：葉怜宜

指導教師：陳春敏、劉華德

一、研究動機

天氣變冷了，曾文溪口又飛來了黑面琵鷺，我們全家利用假日去賞鳥，最使我難忘的是鳥飛的樣子，他的翅膀張開在天空翱翔，繞圈姿勢優美，也看見大小、形狀不同的鳥展翅的型態都不相同。

回家的路上，在濱海公路邊看見小型飛機的飛行，使我想到了許多有關飛行的事情，正好台南中山兒童科學館舉辦飛上青天的研習活動，陳老師指導我們利用珍珠板製作、設計小鳥飛行；也利用巴沙木製作滑翔機，非常好玩，所以回學校就繼續研究怎麼樣的模型飛機才飛得遠。

二、研究目的

（一）利用珍珠板設計製作鳥、昆蟲的飛行姿勢，認識了對稱、輕巧對飛行的重要。

（二）利用巴沙木來設計、製作飛機，也探究了許多影響飛行的變因，經過實驗，了解怎樣的飛機才飛得遠。

三、研究過程

活動一：鳥的形狀會影響飛行嗎？

1.材料：珍珠板（4塊）、切割板、美工刀、影印機、圖片、影印紙、迴紋針。

2.鳥類模型設計：（參考模型）

3.鳥類模型製作方法：

⑴影印書本上的圖形，再放大。

⑵將圖形剪下並描在珍珠板上。

⑶將珍珠板上的圖片切割下來。

⑷模型背面貼上手持的紙片。

4.變因控制：

⑴保持不變的變因：

甲、同樣的材料。

乙、同一個人操作。

丙、同一地點實驗。

⑵操縱變因：鳥的形狀不同。

⑶應變變因：鳥飛行的變化。

5.飛飛看：

⑴飛行的地點：科學館大教室內。

⑵飛行的方法：

甲、手握住鳥背上的紙片。

乙、把手抬高使鳥的身體水平。

丙、輕輕的把鳥推出去。

丁、觀察鳥飛行的情形。

6.討論：

⑴燕子尾巴形狀有的是剪刀型，有的是波浪型，翅膀是前面平滑後面波浪，長長的三角形。飛的時候頭部沒加迴紋針或加一個迴紋針時容易飄浮，頭部加2個迴紋針就飛得又遠又直又平穩，加三個時，頭部就會向下墜。

⑵黑面琵鷺的脖子長長的，頭是橢圓形、尾巴是菱形、翅膀有點像梯形，有的脖子較粗有的較細，其中3號飛得最遠最平穩。

⑶老鷹的1和3號翅膀有點向前傾，頭短短的是三角形，飛得又遠又平穩，2號老鷹因為翅膀太向前傾，所以飛不平穩。

活動二：鳥的大小會影響飛行嗎？

討論：

⑴黑面琵鷺又長又寬身體也很長，飛得不太遠也不太平穩，頭部加一個迴紋針時太重，不加迴紋針又容易飄浮，其中3號飛得很平穩。

⑵燕子的翅膀長身體小，飛得時候會翻轉，頭部加迴紋針時容易下墜，所以燕子飛翔的情形並不好。

活動三：昆蟲的翅膀會影響飛行嗎？

討論：

⑴蜻蜓的翅膀是兩個橢圓形合在一起，大蜻蜓翅膀又長又大，飛得不平穩；中蜻蜓翅膀適中飛得又遠又平穩；小蜻蜓翅膀小飛得很快但不平

穩。

⑵鳳蝶的翅膀大但容易飄轉；紋黃蝶翅膀大會翻轉；大和小灰蝶翅膀適中，但仍會翻轉；黑脈紋白蝶上面的翅膀是三角形，下面是圓形，容易往後飛；黑點大斑蝶翅膀雖小，可是飛得又遠又平穩。

活動四：從鳥和昆蟲的飛行，設計出飛機的形狀。

討論：

1.從黑面琵鷺中，我發現如果前頭很長，可以飛得平穩。

2.從蝴蝶的翅膀，我想如果很寬能飛得平穩嗎？

3.從老鷹的翅膀有角度，而且很大對滑翔可能有幫助。

4.從不同的鳥中發現，不同的長度、寬度、位置的翅膀會影響飛行。

5.從鳥的尾巴中發現，尾巴有長短、位置、角度、高低不同，這些會影響飛行嗎？

6.我們從鳥和昆蟲的飛行中，設計飛機的各種變因造型來試試看。

活動五：飛機前翼的長短會影響飛行嗎？

討論：

⑴20和24公分的前翼飛起來不平穩，但速度快。

⑵28公分的前翼飛得快又飛得直也飛得遠。

⑶32～40公分飛得遠，但飛到後面容易偏。

⑷48公分以上的前翼，飛機飛得不遠也容易上揚飄浮。

我的發現：

從這個實驗，我發現28～40公分都飛得平穩飛得遠。

活動六：飛機前翼的位置會影響飛行嗎？

討論：

⑴10分公～15公分的地方雖然直飛，但是射程不是很遠。

⑵17.5公分和20公分雖然飛得較遠了，但是沒有後面飛得遠。

⑶22.5公分和25公分可以飛得又平穩又遠，但是到了要降落時，機頭還是會上揚。

⑷27.5公分和30分公會先上升後降落。

⑸32.5公分會在空中轉一周，慢慢墜地。

⑹35公分～55公分會在空中轉一圈，用後翼或全身著地。

我的發現：

從這個實驗，我發現前翼在22.5公分和25公分的位置飛機飛得最平穩。

活動七：飛機前翼的寬度不同會影響飛行嗎？

討論：

(1)2公分和4公分寬的機翼，雖然飛得直飛得快但是飛不遠。

(2)6公分和10公分寬的機翼飛得穩也飛得遠，可是操作不當會偏。

(3)12公分和14公分寬的機翼飛不遠，降落時前翼會升高。

(4)16公分和18公分寬的機翼，飛行時容易旋轉墜機。

(5)20公分寬的機翼會翻轉飄浮飛不遠。

我的發現：

飛機的前翼寬度不必太寬，在6～10公分最為平穩，飛得遠飛得直。

活動八：飛機前翼的夾角不同會影響飛行嗎？

討論：

(1)剪翼夾角在0～1.5公分飛得很直又很遠，也飛得平穩。

(2)剪翼夾角在2～9公分都飛得很低，因為浮力不夠。

(3)剪翼夾角在3～9公分飛得很直，但飛不遠。

我的發現：

前翼夾角在1～1.5公分飛機飛得平穩也飛得遠。

活動九：飛機前翼的傾斜角度會影響飛行嗎？

討論：

(1)前翼的傾斜角度在0度時會左彎。

(2)傾斜角度在5度～10度飛得最遠最平穩，是水平直飛。

(3)傾斜角度在15度和20度飛機會上揚，有一點搖晃。

我的發現：

飛機前翼的傾斜角度會影響飛行，在５度和１０度飛得最平穩。

活動十：飛機前翼的兩邊加重，會影響飛行嗎？

討論：

(1)往哪裡加重飛機就往哪裡偏。

(2)加得越重偏得越歪。

(3)甲．往左翼的方向加上金屬片，飛機兩邊的機翼重量就不同，飛行時飛機會往左邊傾斜轉彎。

乙．往右邊加重時，也一樣往右邊傾斜。

我的發現：

飛機兩邊的機翼要一樣重，飛行才會平穩飛得遠。

活動十一：飛機前翼兩邊加重，會影響飛行嗎？

討論：

⑴前翼沒加重，飛機飛得又遠又平穩。

⑵前翼兩邊各加1個影響不大，只是飛行比較慢比較低。

⑶前翼兩邊各加2個，飛機飛行時會飛得近也飛得低。

⑷前翼兩邊各加3～5個重物，飛機會直飛，但飛不遠，機翼也會左右搖動。

我的發現：

飛機的機翼不可太重，會使飛機飛得近，也會左右搖晃。

活動十二：飛機前翼加裝障礙物會影響飛行嗎？

討論：

⑴前翼沒有裝上障礙物會飛得平穩飛得遠。

⑵前翼障礙物的角度在20度～140度飛機飛行時會比較快，也很快下降飛不遠。

⑶前翼障礙物的角度為160度時，飛機飛得遠也很平穩。

⑷障礙物的角度在90度時，飛機飛得很近，很快速下降。

我的發現：

飛機前翼沒障礙物飛得比較平穩比較遠，所以飛機降落時，只要裝有障礙物就會飛得比較慢也容易下降。

活動十三：飛機尾翼的長短不同會影響飛行嗎？

討論：

⑴飛機尾翼的長度為20～28公分時，飛機飛得遠飛得平穩。

⑵飛機的尾翼太長時，飛機會太重飛得平穩，可是飛得近。

我的發現：

飛機尾翼不可太長，製作中以20～24公分最恰當。

活動十四：飛機尾翼的夾角不同會影響飛行嗎？

討論：

⑴尾翼的夾角180度和164度時，飛機都是直線飛行，也飛得平穩。

⑵尾翼的夾角在117度時飛機會飛得近也會搖晃。

我的發現：

飛機尾翼的夾角不可以太小（在164度以內）才會飛得平穩飛得遠。

活動十五：飛機尾翼的高低位置不同會影響飛行嗎？

討論：

⑴尾翼的高度在6公分～12公分飛機會飛得遠，飛得平穩。

⑵尾翼的高度在10公分和18公分時，飛機飛得不遠容易搖擺。

⑶6公分、10公分和12公分飛得最遠。

⑷2、4、6、8、14公分飛得普通遠。

我的發現：

⑴尾翼的高低位置會影響飛機飛行時會不會飛得平穩。

⑵尾翼太高，飛機飛不遠也會搖擺不定。

活動十六：飛機方向舵的角度不同會影響飛行嗎？

討論：

⑴方向舵往左偏飛機往右偏，方向舵往右偏飛機往左偏。

⑵方向舵的角度偏得越大，飛機飛行時愈容易偏向。

我的發現：

飛機的方向舵要直，飛機才飛得遠、飛得平穩、也飛得直。

活動十七：飛機方向舵的高低不同會影響飛行嗎？

討論：

⑴飛機方向舵的高度是2公分時會上飄，也很容易偏。

⑵方向舵的高度是4公分和6公分時，飛機飛得遠但是也會偏。

⑶方向舵在8公分時飛機飛得又遠又平穩；10公分～14公分飛得遠但會偏。

⑷方向舵的高度太高（16公分以上）飛機飛得低也飛不遠。

我的發現：

飛機的方向舵是重要的，可以使飛機飛得平穩，高度在8～12公分間，都是理想的方向舵。

四、結論

（一）以前的人看見鳥和蟲兒在天上飛，就想上青天，所以就學做鳥和昆蟲的翅膀套在手臂，從高處跳下來，希望飛起來可是失敗了。我們利用珍珠板把鳥和昆蟲飛行的樣子描起來，剪成模型飛飛看，雖然飛不起來，但是會滑翔，真是有趣又好玩。

（二）從鳥和昆蟲的樣子設計出飛機模型，利用巴沙木（質料輕又好切割）來製作各種不同的飛機模型。

（三）從試飛中，發現用手臂飛行雖然飛得遠，可是每次的力量不容易控制，得到的結果有很大的誤差，所以發明了一種簡單的飛行器，效果很滿意。

（四）從飛行器的操作中，發現飛機模型的前翼長短、位置、寬度、角度、

傾斜度；尾翼的長短、高度及方向舵的角度、高低等，都會影響飛機的飛行距離、平穩、方向，所以一架會飛的飛機，必須是符合試驗中的好條件。

（五）從試驗結果，發現一架會飛的模型機是平衡、對稱、輕巧，重心在前翼的下方，而且要有熟練的飛行技巧。

（六）從試飛中發現飛機模型的起飛下降是非常重要的，如果機翼不平穩、前後不協調就容易墜機、傾斜和翻轉。如果遇到風力不規則也容易上升前伏或臨時下降。

（七）從這一次的試驗中，學到了許多科學技能，「細心、耐心和信心」才使這次的試驗非常成功。

評語

作者從鳥翅的特徵對穩定的影響開始探討飛行，進而製作許多模型機以探討飛機的各種設計對飛行的影響。作者以實驗、觀察、歸納的科學方法，循序漸進地探討飛機的滑翔，研究過程中除表現出細心，耐心外更顯露出熱衷之心。是一件優良的作品。