

我是陀螺高手

—遊戲中幼兒獲得的物理知識

■ 陸錦英—國立屏東大學幼兒教育系副教授

■ 周秀霞—高雄市私立資和幼兒園教師

計畫—工作—回顧

我們是大黃班，班上有 11 位幼兒。學校課程採高瞻 (High/Scope) 學前教育模式。孩子們每天都有計畫—工作—回顧 (plan-do-review) 的例行性活動。早上約 8:40 進入教室後，孩子便在自己的計畫表中寫下或畫出要做什麼？和誰一起工作？或運用何種素材等。完成計畫後，孩子進入學習區，展開各種不同形式的探索，他們可以獨自一人操作，也可三三兩兩的合作，有拼圖、編織、相棋、滾彈珠、撲克牌或搭建積木等。約 9:40 大家收拾整理，分享剛才在學習區工作的情形。因而，以下對陀螺始末的說明，是孩子數個有興趣活動同時進行中的一個，而非全班性的方案探究。

分享玩陀螺的舊經驗

去年年底學校舉辦親子園遊會，會後每位孩子可得到各班孩子精心設計的禮物。若嘉將其中一份禮物，紙板陀螺內附一份製作說明書，帶到學校與大家分享，孩子們被陀螺旋轉時漂亮的紋路所吸引，一時間大家你一言我一語的交談著，亞安說：「陀螺轉起來會變色。」孟克：「我也有做，可是桿子弄不好，沒有辦法轉。」小佑說：「我中班就用樂喜 (Lasy, 建構式積木) 做陀螺，我也會做。」於是



老師邀請大家分享以往玩陀螺的舊經驗，瑞宏首先指出陀螺平衡就會比較好轉；允昇表示要找好中心點，才不會歪掉；孟克接著表明中心點找好後，有對稱才可以平衡。

接下來，老師引導大家思考、腦力激盪下列問題：什麼東西會轉動？它們為什麼會轉動？做陀螺要注意什麼？為什麼有的陀螺轉得快、有的轉得慢？孩子們熱烈的發表他們的觀點，認為輪子、飛盤、風車、陀螺、電風扇、摩天輪、方向盤等都會轉動，因為它們是圓形，會繞著中心一直轉動；做陀螺時首先找出中心點，葉片要對稱才會平衡，圓形比較好轉；大力轉比較快，小力轉比較慢等。老師心中暗自欣喜，看來他們小小的腦海中，已具備圓形、中心點、對稱、平衡與力量大小的概念了！

操作紙板陀螺獲得的新知

為了印證孩子們對陀螺的認識，老師準備了紙板、吸管、牙籤、竹籤及免洗筷等材料，有興趣的幼兒按照說明書上的步驟，投入的工作著！有了多樣的素材，孩子也創作出方形、星形、太陽形、長條形與風車形等大小形狀不一的陀螺（圖1、圖2）。幾番嘗試後，孩子又有了新的發現：牙籤太細，如果陀螺圓形的紙板太大，就不容易轉動；免洗筷作為軸心太長，轉的比較慢，切短一點轉動就比較快；不要葉片也可以，圓形最好轉；低的陀螺〔紙板〕轉的比較快，可是不要太低，會卡住；〔紙板〕太大會太重，也不好轉等。有了這些新知識，孩子

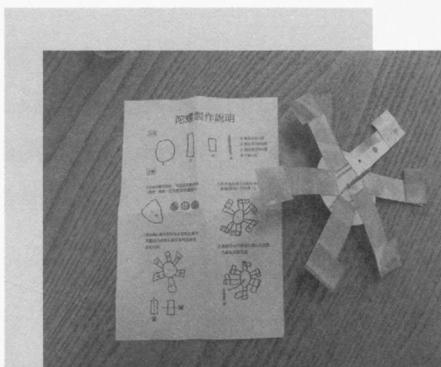


圖1 幼兒依照說明書製作陀螺



圖2 幼兒製作多樣的陀螺



更投入、專注的工作。一些能力好的幼兒，自行用尺測量劃線找到中心點，並很快的完成一個成品。一、二位需要協助的幼兒，老師會以摺紙的方式來引導，首先用一張薄的色紙描模出與紙板同樣大小的圓形，對摺再對摺成為扇形，最後將它對應到紙板上，就是陀螺的中心點了。每當完成一個陀螺，孩子會試轉、思考、再挑戰！

老師以中班以來孩子擁有的先備經驗，再加上實際操作獲得的新知識，和孩子們整理出以下的分享與發現：

1. 圓形的陀螺最好轉
2. 桿子（軸距）長的轉的慢，短的轉的快；紙板不可太靠近地板
3. 要量一樣長的紙條做葉片，要對稱才會平衡，而且葉片越短越好轉
4. 先找出軸心的位置，有對稱才會平衡
5. 大力轉動比較快，小力轉動比較慢
6. 轉動時的圖案和畫在紙板上的圖案不一樣
7. 如果地板有接縫，陀螺轉動就會變慢然後停止；如果在平坦的地面上，陀螺就會一直轉到漸漸停止

我是陀螺小達人

藉由同儕的分享操作，吸引更多的孩子加入，他們除了用紙板做陀螺外，也用雪花片和樂喜做成大大小小不等的陀螺，他們每天沈浸於創作嘗試修正的遊戲中，以便做出更厲害、更會轉動的陀螺（圖3、圖4）。每當有新產品出現，孩子便炫耀的說：「我覺得我做的陀螺有考慮對稱和平衡，應該可以轉最久」、「我用吸管做，很輕，是最好的」、或「我的葉片剪到剩一公分，接近圓形，比較好轉」。聽到每個人都說自己的陀螺做得最好，有人提議：「那要比一比看才知道吧！」大家都覺得是一個不錯的點子，於是PK！

這一天全班圍坐，每人依序輪流，一個人轉，其他的數「一秒、二秒、三秒…」，老師將結果記錄在白板上，全部玩完後再重新輪流，全班共玩了三次（圖5），孩子比賽的結果如下表：





圖 3 幼兒用樂喜建構陀螺



圖 4 幼兒把玩陀螺

次數 / 姓名	若嘉	鈺馨	瑞宏	晨安	宇真	正原	允生	夢克	亦祥	雅安	伯元
第一次	2秒	0秒	1秒	1秒	0秒	9秒	1秒	3秒	1秒	1秒	0秒
第二次	4秒	2秒	5秒	1秒	1秒	7秒	3秒	3秒	1秒	1秒	1秒
第三次	2秒	2秒	2秒	1秒	2秒	10秒	0秒	0秒	2秒	2秒	2秒



圖 5 全班一起比賽陀螺

大家非常好奇，為什麼正原每次都贏，是班上的陀螺高手？正原一邊示範一邊說：「我轉動的時候，用三根手指頭拿上面長的地方，手肘彎起來準備，大力向外轉。」經過一番技巧的傳授，大家再比賽一次，結果如下：

49

次數 / 姓名	若嘉	鈺馨	瑞宏	晨安	宇真	正原	允生	夢克	亦祥	雅安	伯元
第四次	5秒	2秒	4秒	2秒	3秒	11秒	2秒	3秒	4秒	2秒	5秒

得到訣竅後，果然有所進步，但正原仍拔得頭籌，是班上的陀螺小達人。



結論

班上的陀螺遊戲陸續進行了一個月，在此期間，幼兒自行規劃學習，也實地執行並完成計畫，也就是他們可以加入陀螺製作的行列，也可以進入其他有興趣的學習區進行探索。製作陀螺時，他們一邊觀察應用同儕的分享發現，一邊思考製作可以轉動更久的陀螺，他們主動參與，累積寶貴的經驗並建構穩固的知識，以下就教師的教學策略與孩子的習得知識來說明：

一、教師的教學策略

1. 循序漸進的引導：老師沒有直接告訴孩子如何製作陀螺，或拿一個成品給他們玩，而是一開始依照說明書上的指示，帶領孩子一步一步的製作。而後，透過分享，老師瞭解幼兒的先備經驗，即圓形、中心點、對稱、平衡與力道是陀螺旋轉時的要素後，接著她提供多樣的素材允許幼兒自由嘗試、印證學習，孩子留意到軸心材質、葉片長短與紙板厚薄是為製作陀螺的新發現；最後老師安排全班比賽，提昇他們玩陀螺的技巧。老師循序漸進的引導，累積他們對陀螺的知識與技能。
2. 安排鷹架提昇學習：大黃班的孩子每天都三五成群的玩在一起，也因此吸引更多同伴加入，創造出大小形狀不等、各具特色的陀螺。孩子間的相互把玩、觀摩、分享，從同儕處學習到的新知識、新發現，應用在自己製作陀螺的過程中，使得陀螺越做越精緻，越做越成功。當班上表現平平，老師邀請陀螺高手分享技巧；在聽聞觀察他的現身說法後，果然全班有所進步。老師安排同儕的鷹架，擴展孩子經驗，提昇他們的潛能。

二、孩子習得的知識

大黃班的孩子每天在計畫—工作—回顧的活動中，能夠清楚自己的選擇與決定，並能集中注意力的參與遊戲。因此，當各師提供多樣的素材，孩子如同一小小的科學家，具備探索實驗的精神，他



們的思考力與行動力日漸成熟，也具備解決問題的能力。在陀螺的活動中，孩子獲得許多物理與數學知識，以下一一說明之：

- (1) 圓形阻力小易於轉動：相較孩子製作方形、星形、太陽形、長條形與風車形等形狀，經由操作，孩子發現圓形最好轉動，即使添加葉片，也要越短越好。
- (2) 大小長短材質相配合：牙籤的粗細、免洗筷的長短、葉片的尺寸、紙板形狀的選取等都要考量，大小長短形狀等材質都要配合得恰到好處，才會做出最會轉動的陀螺。
- (3) 對稱平衡概念：陀螺的每張葉片要一樣長且對稱，才會平衡；對稱與平衡是影響陀螺轉動的重要因素。
- (4) 中心點：多數孩子能順利找出中心點，以便順利旋轉，否則傾斜不穩。
- (5) 力學原理：孩子發現大力轉動比較快，小力轉動比較慢，尤其正原體認到「手肘彎起來準備，大力向外轉」才是致勝之道。
- (6) 視覺暫留：由體驗中得知，陀螺轉動時與畫在紙板上的圖案不一樣，旋轉起來的紋路各有不同，視覺暫留是老師介紹的新知識。
- (7) 接觸面的平坦與否：陀螺在平坦的地面轉動比較久，一旦接觸到任何隙縫或不平就會停止。
- (8) 數概念：比賽時，老師記錄每個人陀螺轉動的秒數，製成表格後，孩子除了能認讀阿拉伯數字外，也能以目測的方式比較出數的大小，知道誰是陀螺高手。

大黃班的陀螺活動，由一位孩子發起，引發其他人的好奇，到全班的比賽，課程由製作、操作、修正，一個點、一條線、延伸到全面性深入的探究。大黃班的孩子喜愛思考推理，在遊戲與實作中建構了穩固的觀念，也從中獲得許多寶貴的知識，相信他們日後也是愛動腦、喜求知的一群。

