

千迴百轉見真章~一個積木角的發現

參加組別:幼稚園組

主要領域:學前教育 次要領域:自然與生活科技、綜合活動

參賽者姓名:謝淑美、莊旭璋、張美月、李健銘

學校名稱:基隆市長興國小附設幼稚園

教學主題:迴力鏢(積木陀螺)、角落

創意方式:探索、變因

創意成效:歷程性評量、科學

壹、創意教學背景說明

現代社會每一件事幾乎都和科學科技有關，每個人也需要具備基本的科學素養，而科學和科技看似很遠很難，但對國家和個人競爭力的重要性，卻越來越高。而反思自己本身在傳統的男孩精理工、女孩長文法的觀念下，對於科學的知識相當的薄弱，以至於在課程上對於科學這方面也僅止於數量形的概念引導。基於所有的孩子都應公平的進行科學的計畫與經驗及具有科學的好奇與實驗的態度，不因老師本身特質與偏好而無法多元的發展，所以我們一直在尋找能「真正」讓孩子在遊戲中學習，而且能從中建構貼近「真正」科學概念和建構貼近「真正」科學能力的教學方式。

藉由在教室觀察孩子的活動，我們發現**角落**總是最能吸引孩子，孩子能非常專注地在自己的作品和同儕的互動中，於是我們將**角落**的時間彈性增加，強調尊重孩子之學習自主權，順應孩子的好奇心發展課程，並針對孩子的需要與能力，不斷調整自己介入的時機、方式、程度，並在遊戲中適時提供鷹架、建構，創造孩子的認知衝突，引發孩子去思考問題。

有一天，孩子在積木角搭建組合玩具時，偶然建構了十字型的**迴力鏢**雛形，但是一丟出去就散開，孩子因此嘗試找出讓**迴力鏢**更堅固的組合方式；接著，在丟的過程中，孩子偶然發現用手轉動**迴力鏢**似乎不容易解體，於是迴力鏢的玩法從丟、擲變成了手轉，歷經一次又一次的腦力激盪、實作探索，一個源起於積木角的發現--**創意迴力鏢**，就這樣開啟了我們探究轉動世界的科學課程大門。

貳、創意教學創新策略實施

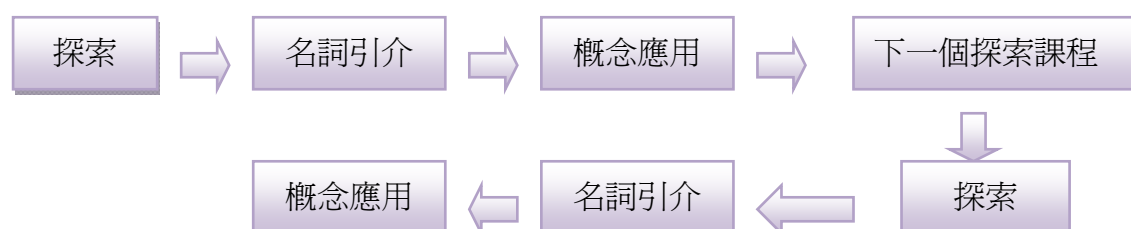
一、幼兒科學課程

科學課程在幼教的課程中較少看到，而且絕大多數的幼兒科學課程也以培養觀察、察覺時間及空間關係能力為主，鮮少出現較高層次的科學能力課程。「控制**變因**」在科

學過程技能中是重要的一環，雖然控制變因的課程要進入小學階段才會接觸，但我們嘗試讓孩子在科學遊戲中，察覺到不同的「條件」會影響比賽結果，進而讓孩子把這些「條件」一一的找出來，這些「條件」就是所謂的各種「變因」。我們期望孩子在本課程結束後，能夠在日常遊戲中，察覺到各種「變因」，為未來進入到較高層次的「控制變因」時奠定良好的基礎。

二、主題課程的學習環模式

在課程設計上，我們運用了學習循環理論（探索、名詞引介、概念應用）來架構我們的主題課程，並利用發現式探究教學法以孩子為學習中心，先讓孩子對迴力鏢進行探索、設計、組裝、試驗，由孩子在試驗的過程中，老師適時的提出問題引導孩子找出變因，最後藉由比賽遊戲讓孩子將成果應用出來。以這樣的學習環模式反覆的循環，我們一步一步帶領孩子，找出由線到面擴散到立體迴力鏢的轉動變因。



探索階段：

活動目標：孩子在學習角自行組裝迴力鏢，讓孩子自由拼裝各式各樣的迴力鏢。

教師角色：教師從旁觀察孩子的活動，適時引導建構拼裝技巧。

名詞引介：

活動目標：讓孩子發表他們的設計想法，並且試驗迴力鏢的轉動效果。

教師角色：教師提出問題，引導孩子思考，觀察彼此的差異性，在試驗的結果中找出原因，最後歸納出影響轉動的變因。

概念應用：

活動目標：孩子在找出變因後，能夠修正迴力鏢設計，進行比賽遊戲。

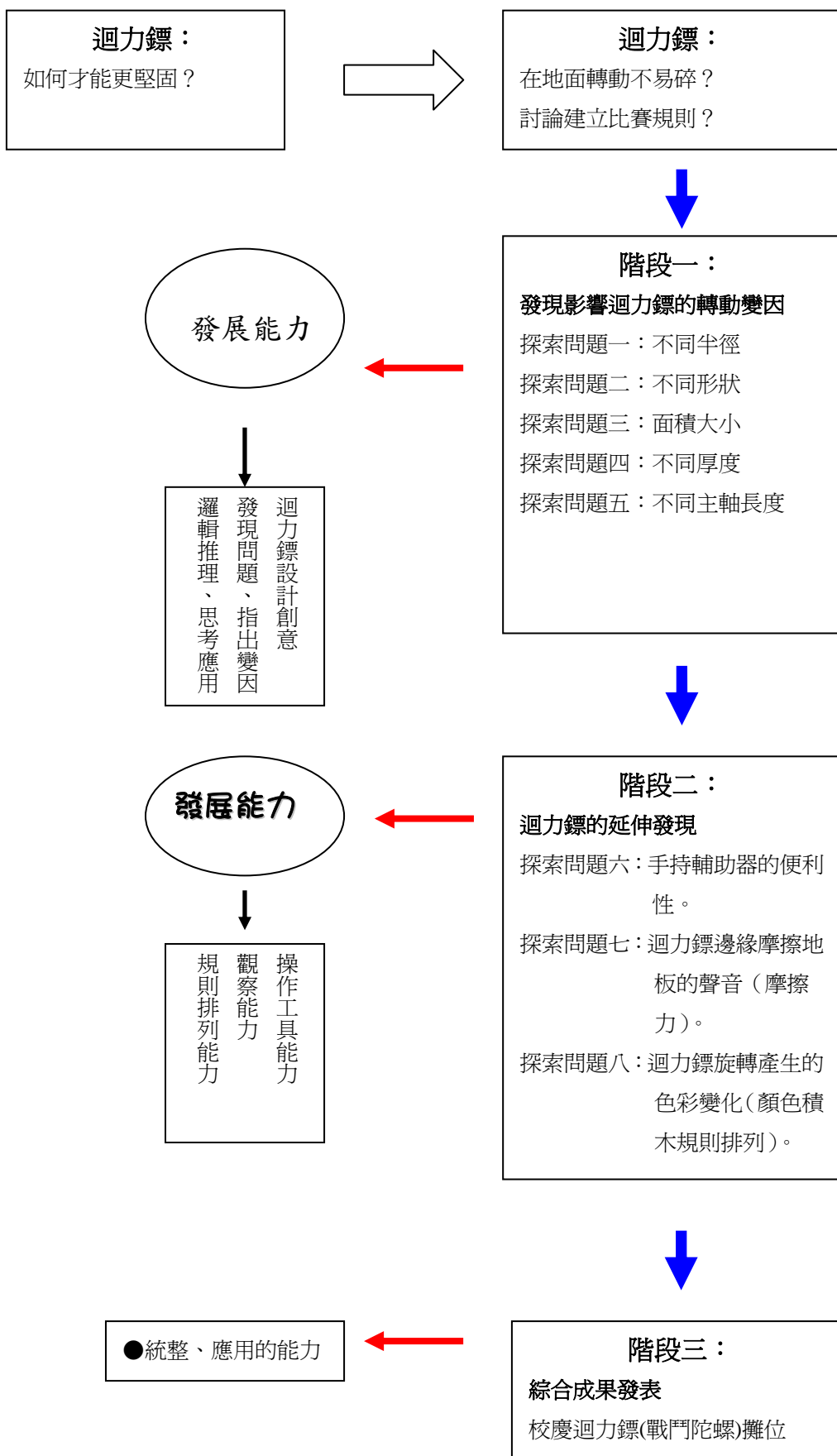
教師角色：教師持續提出問題，加深學生印象，並適時引導學生進入下一個學習環探索階段。

三、課程活動時間

時 間	活動項目
8：00-8：50	自由學習探索活動
10：30-11：40	團體討論、統整分享、分組活動

補充說明：這活動只是角落中發展出來，其他孩子還是可以選擇自己有興趣的學習活動

四、『千迴百轉』課程發展流程



五、 主題課程實施過程

♥ 角落的開始

在每一次的角落時間，積木角落總是最多孩子在聚集，因為他們最喜歡的迴力鏢比賽就要開始了，看著他們專心的拼裝迴力鏢，心裡想這次他們又會設計出什麼樣的迴力鏢，我們又會找出什麼樣的變因出來呢？下面就介紹我們某一次角落時間所激發出來的過程：

有一次一個孩子做了一個環狀方形的十字迴力鏢，他在轉動的過程中聽到迴力鏢發出聲音。於是探索造成摩擦力的因素就展開了。

老師：為什麼有聲音？

阿允：因為邊邊刮到地上了。

老師：為什麼會刮到地上了？

阿允：因為一支太長。

老師：誰知道，哪一支太長了。

某位孩子：我知道，這支太長了。(如照片)。

阿允：我們來數數看，每個邊的積木是一樣嗎？

(發現有三個邊是七個積木、一邊有十個積木)

老師：那我們要拆幾個？

(孩子有的說七個，有的說一個，最後答案三個終於出現)

老師：來你再試試看。(拆掉後)

阿允：沒有聲音了。(轉動中)

老師：好像轉的比較快。

(某位學生：老師我轉的比他還快【嫉妒中】)

老師：再裝回去試試看會有聲音嗎？

阿允：還有一點點聲音。(裝回轉動中)

老師：為什麼會有聲音。

某位孩子：因為那個歪歪的。只要一邊重就會歪掉啊!

老師：轉的時候好像有變慢對不對。

阿允：對。

老師：大家謝謝阿允。









我們安排的課程並非固定不變的，而是循著孩子探索的方向而決定，每一個課程間也並非是獨立切割的時間，每個課程在時間上都有一些交集，但是最後綜觀整個主題課程後，發現孩子的學習脈絡是由：簡單的十字型支臂發展至平面形狀，最後才進階到數層的立體形狀，從簡單到複雜的學習歷程，也符合建構知識時需從舊有的經驗上，逐漸的搭起科學的鷹架。

♥發現問題

問題一：老師為什麼我的迴力鏢容易斷？還有轉不久？

<p>遇到的問題：容易粉碎、不堅固、轉動的時間短</p>		
<p>探索的方向：以十字型為主，且在數量上橫縱軸並不相等，並以旋轉時間的長短來比較之間的異同</p>		
<p>孩子的發現：用木頭積木用力敲打緊合，組合積木(旋轉臂)的數量要一樣</p>		
		
<p>初期的迴力鏢一丟出去就粉碎</p>	<p>初期的迴力鏢大且每個物件之間無緊密相連</p>	<p>半徑(旋轉臂)不等長</p>
<p>所得到結論：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 每個物件之間要緊密相連，而且每個旋轉臂要等長。 2. 旋轉臂半徑越長，迴力鏢旋轉越久。 		
<p>找到的變因：不同半徑會影響轉動時間</p>		

問題二：老師為什麼所有形狀的迴力鏢轉起來都是圓形？

<p>遇到的問題：不管什麼形狀轉動起來都是圓形，而且旋轉的時間也不一樣</p>		
<p>探索的方向：以十字型開發(衍生)許多不同的形狀並比較轉動的時間長短</p>		
<p>孩子的發現：數量都一樣而且是對稱的圖形轉動的時間比較久</p>		
		
<p>從十字衍生出的迴力鏢</p>	<p>從卍字衍生的迴力鏢</p>	<p>外籍孩子也能自行創造</p>
		
<p>從簡單十字型到繁複多邊形</p>	<p>對稱的十字門型</p>	<p>十字外圍變化的正方形</p>
<p>所得到結論：</p> <p>外圍密集且數量多的迴力鏢轉動的時間較久</p>		
<p>找到的變因：不同形狀會影響轉動時間</p>		

問題三：老師我發現小的迴力鏢容易轉動但比較快停下來，大的迴力鏢不容易轉動但是卻可以轉的比較久？

遇到的問題：哪一種面積的迴力鏢轉動的時間比較久

探索的方向：面積大小、轉動時間與重心三者之間的關係

孩子的發現：面積大不容易轉動，但轉動的時間較久；面積小容易轉動，但轉動的時間較短



在十字型的中心點加上正方形面積

脫離十字型，試驗正方形面積

嘗試擴大正方形的面積



在四方形面積外圍加上邊

面積更大，旋轉時間的挑戰性更高

大面積的十字型變化

所得到結論：

轉動的時間雖然和面積有關，但是和轉動的技巧也很有關聯。

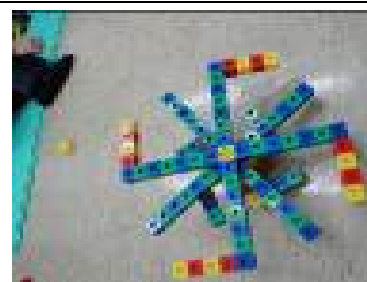
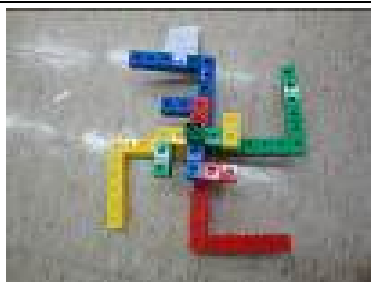
找到的變因：面積大小會影響轉動時間。

問題四：為什麼卍字標的迴力鏢疊起來比正方形的疊起來轉的比較慢？而且時間比較短呢？

遇到的問題：不同形狀(不同形式)的迴力鏢疊在一起轉起來會比較慢？

探索的方向：嘗試一層層不同形式的堆疊旋轉的速度

孩子的發現：正方形或是塔型比卍字型或十字型的堆疊旋轉的時間速度比較快而且比較久



無軸心的直立堆疊

二層卍字型的堆疊

三層卍字形的堆疊

		
平面加立體的堆疊	正方體的堆疊	塔型的堆疊
<p>所得到結論： 堆疊的厚度和中間(軸心)的高度也有很大的關係,堆疊的高度越高軸心最好也跟著一起加高(但是不能太高)不然會很難轉動。</p>		
<p>找到的變因：不同厚度會影響轉動時間。</p>		

問題五：老師我發現中間尖尖的會比較好轉ㄟ？

<p>遇到的問題： 如果中間(軸心)沒有旋轉起來速度比較慢而且時間比較短中間(軸心)太高非常不容易旋轉</p>		
<p>探索的方向：以實驗、比較分析主軸的高度是否是真正影響轉動時間的最主要因素</p>		
<p>孩子的發現：雖然軸心高的旋轉速度比較快，但是旋轉變慢時容易倒下來。</p>		
		
主軸的出現	軸心與四周的立柱等高	軸心架空
		
中心面積加大，軸心架空	旋轉臂的長短與主軸之間的關係	主軸在 2 個迴力鏢中間
<p>所得到結論： 中間(軸心)以二個組合積木旋轉的最快，若超過或小於速度都會變慢。</p>		
<p>找到的變因：中間轉軸高度會影響轉動時間。</p>		

♥迴力鏢的延伸發現

當孩子在探討影響迴力鏢轉動變因的過程中,孩子也注意到一些轉動過程所發生的

物理性質（摩擦力及轉動時產生的色彩視覺暫留）及應用性，使我們課程所探討的科學內容又再度延伸…




問題六：老師我們拿迴力鏢的手勢、施力點與轉動的速度有關係嗎？

遇到的問題： 為什麼同樣的迴力鏢不同的人轉動時間會不一樣		
探索的方向： 探索在旋轉的手勢及施力點與速度上也有所不同		
孩子的發現： 加上輔助器較容易轉動，但是手勢的技巧也是讓迴力鏢轉的久、轉的快很重要的原因。		
		
中心的輔助器增加旋轉的便利性	中心輔助器變換成方形	軸心高四周面積小必須使用兩手
		
有等長的旋轉臂及對稱的造型使用食指扭轉的手勢		大塊面積的迴力鏢就須運用整個手指及手肘的力量
所得到結論： 多練習轉動的時間和速度就會很快，不同的迴力鏢使用不同的手勢		
找到的變因： 加裝輔助器、轉動手勢及施力點會影響轉動時間。		

問題七：老師為什麼我們的迴力鏢邊邊碰到地板會發生聲音？


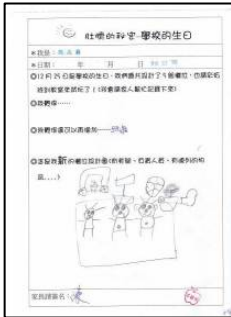

遇到的問題： 轉動時為何發出聲音	
探索的方向： 是哪些因素所造成？	
孩子的發現： 如果迴力鏢是歪歪的、不平，就比較會發出聲音。	
	
是因為外圍的長短造成的？	還是沒有主軸？
所得到結論：	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 沒有軸心或是橫縱軸的數量不相等、不對稱都會發出聲音 2. 迴力鏢邊緣摩擦地板會發出的聲音（摩擦力）。 	

問題八：老師我們發現有的迴力鏢只有兩種顏色，但是旋轉以後會出現很多顏色？

<p>遇到的問題：迴力鏢只有 2 種顏色，為什麼旋轉時會出現很多顏色？而且中間一圈還會反轉</p>	
<p>探索的方向：探索其中的混色、光影的變化、逆轉現象，根據旋轉後所產生的顏色變化而作創意的設計</p>	
<p>孩子的發現：剛開始旋轉時並沒有逆轉現象，但是稍久便開始出現，等到快停下來時逆轉現象就消失了！</p>	
	 
<p>從旋轉的過程中發現顏色的變化</p>	<p>從旋轉的過程觀察混色變化再設計出造型 (雖然圖案不是對稱但旋轉起來卻是規則性的顏色)</p>
<p>所得到結論：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 積木顏色如果是有規則性，轉動起來的顏色就比較明顯，混色的現象也比較不明顯，十字型或卍字型的迴力鏢逆轉現象比較明顯 2. 迴力鏢旋轉產生的色彩變化和逆轉現象 	

階段三：綜合成果發表

適逢學校校慶，每班需設計一個攤位。我們經團體討論後產生五組-面具組、包包組、畫畫組、飛機組和迴力鏢組，但每班攤位只能一個，勢必要割愛其中四組，但如何抉擇？哪組可以代表太陽班在園遊會上擺攤呢？藉由「試玩→票選→回饋→決議→討論擺攤事宜→工作分配→分組進行→統整→園遊會登場→分享與檢討」這個歷程，考驗孩子們解決問題能力與培養民主素養。最後大家決定應用我們探索迴力鏢的結果，來擺設戰鬥陀螺攤位，也順便展示大家在迴力鏢科學課程的學習成效。

<p>Step1 小組個別討論： 訂價錢及遊戲規則</p> 	<p>Step2 師生間的腦力激盪： 討論擺設攤位需要的物件</p> 	<p>Step3 校慶擺攤 PK 賽</p> 
--	---	---

參、創意教學成效評估

- 評量方式：透過老師對孩子的長期觀察、孩子的作品紀錄、孩子自己的活動計畫與執行成果、孩子的反省自評、及同儕的回饋進行**歷程性評量**。

對孩子而言：

- ★經歷完整的**科學**實證過程，滿足自發性創作及探索**科學**的樂趣，培養**科學**素養
- ★培養組合分解及旋轉的技能，建構空間及物理性知識概念

- ★充分展現創意思考、問題解決、合作學習的能力
- ★透過遊戲探索及了解自己的優勢智能，建立自信心

對老師而言：

- ★「教」法的精進—課程的架構及介入時機、方式、程度的掌握。
- ★「學」習的體悟—對孩子如何自發性的從遊戲中學習，建構科學的知識、概念更清楚了解。
- ★創意「科學」課程的誕生—藉由師生互動、共玩共學過程中，我們一起經歷了同儕相互激盪學習—孩子間相互比賽、觀摩，老師和孩子間對科學現象的疑問與試驗，共同創造發展出更多科學相關的課程。

課程成效：

發現影響迴力鏢的轉動變因

探索問題一：不同半徑 → 1. 每個物件之間要緊密相連，而且旋轉臂(橫縱軸)要等長
2. 不同半徑對迴力鏢旋轉時間的影響

探索問題二：不同形狀 → 1. 外圍密集且數量多的迴力鏢轉動的時間較久
2. 不同形狀對迴力鏢旋轉時間的影響

探索問題三：面積大小 → 1. 轉動的時間雖然和面積有關，但是和轉動的技巧也很有關聯
2. 面積大小對迴力鏢旋轉時間是有影響

探索問題四：不同厚度 → 1. 堆疊的厚度和中間(軸心)的高度也有很大的關係，堆疊的高度越高軸心最好也跟著一起加高(但是不能太高)不然會很難轉動。
2. 探索不同厚度對迴力鏢旋轉時間的影響。

探索問題五：不同主軸高度 → 1. 中間(軸心)以二個組合積木旋轉的最快，若超過或小於速度都會變慢。
2. 不同主軸高度對迴力鏢旋轉時間的影響。

探索問題六：轉動方法 → 多練習轉動的時間和速度就會很快，不同的迴力鏢使用不同的手勢。

探索問題七：摩擦力 → 1. 沒有軸心或是橫縱軸的數量不相等、不對稱都會發出聲音。
2. 迴力鏢邊緣摩擦地板的聲音(摩擦力)。

探索問題八：視覺暫留 → 顏色如果是有規則性，轉動起來的顏色就比較明顯，混色的現象也比較不明顯。

逆轉現象 → 十字型或卍字型的迴力鏢逆轉現象比較明顯。

結論與建議：

老師的學習角色

1. 學然後知不足，教然後知困『禮記 學記』：挑戰自己原有的科學知識極限，破除舊有的框架，如何在生活中啟發孩子對科學的態度和能力，「教」與「學」形成一個循環的過程。
2. 形成教學團隊，尋求資源：因自己本身的科學知識不足，所以尋求國小的自然科專任教師在科學理論與科學課程的層面上共同建構完整的科學教育，相互討論教學的方法與涉及的科學原理，調整及擬定未來的教學策略，或向外尋求人、物、地等資源。
3. 等待孩子以自己的方式去學習：不急著孩子了解或記住原理，只要把遊戲中觀察到的現象放在心裡，若長大以後學到理論自然會和小時愉快的舊經驗連結而豁然開朗。
4. 介入時機的掌握：以孩子玩的角度情境切入，觀察並適時提出問題，而不以「傳授知識」的姿態出現，極有可能會干擾孩子而窒礙了孩子的興趣。
5. 啟動科學能力的開關：角落裡的組合玩具除了數量形的概念之外，還能培養孩子對問題的思考力、對自然現象的觀察力、對科學的好奇心，所以科學是無所不在的，學習科學更是如此。