

## 壹、創新教學背景

橡皮筋在幼兒的生活裡，發生什麼有趣的故事呢？在假日分享活動，幼兒分享童玩玩具—橡皮筋玩具槍彈射，引發幼兒對於彈力的學習動機。有一次，在學習區探遊時，幼兒無意間在積木區中將橡皮筋纏繞於骨牌上，拿起橡皮筋將兩片骨牌交叉旋轉，一放手，發現就像螺旋槳般的轉動，幼兒很高興地告知老師：「飛機起飛了耶！」，幼兒將之命名為轉轉螺旋槳，如同風扇般轉動起來，成為推倒骨牌的旋轉媒介。

### ● 轉轉螺旋槳的發展流程

				
<b>A</b> 將橡皮筋套上去	<b>B</b> 橡皮筋纏繞	<b>C</b> 在地板交叉旋轉；用手交叉旋轉	<b>D</b> 旋轉多圈拉開後，發現中間呈現如螺旋般	<b>E</b> 嘗試用轉轉螺旋槳推倒骨牌

在骨牌區，幼兒發現橡皮筋可以拉伸成兩片骨牌的長度並將之固定住，再試著先將兩邊長(各放2片骨牌)，再用橡皮筋套於兩片骨牌後用力拉伸，「變成長方形了！」幼兒發現原來橡皮筋具有彈力，將骨牌固定成不同形狀。「彈出去了！」幼兒用手一觸碰中間接縫處，發現橡皮筋失去平衡後產生回彈現象，使骨牌產生彈跳，引發探究連環彈跳的動機。橡皮筋與骨牌產生的動能，不同於以往的呈現，引起幼兒的興趣，開啟一趟彈力橡皮筋骨牌之旅。

### ● 拉伸橡皮筋的探索發現

			
<b>A</b> 將骨牌相連擺放	<b>B</b> 找出拉伸橡皮筋套於骨牌的策略 策略1：拉伸橡皮筋套上去，固定兩片骨牌 策略2：將兩片骨牌重疊，再拉伸橡皮筋使骨牌相連。(觸碰接縫處就會彈開來。)	<b>C</b> 將其中一骨牌直立變成三角帆船	<b>D</b> 兩邊長各擺放兩片骨牌，寬用橡皮筋套在骨牌後拉開變長方形(觸碰接縫處就會彈開來)

吃點心時間，幼兒發現網綁餐盒上的橡皮筋，「老師，我撿到橡皮筋！」，看著幼兒開始拉、彈橡皮筋：「可以拉長耶」、「彈出去了」、「我會變形狀」…老師看到幼兒在探索橡皮筋的特性。

綜上所述，我們開始蒐集橡皮筋，思考如何透過橡皮筋進行探究骨牌遊戲，發展「橡皮筋彈力骨牌，玩轉創意大發現」。透過幼兒的大發現，探究彈力與骨牌間的關係，也培養幼兒解決問題的能力及社會互動關係。本篇描述將橡皮筋融入骨牌世界的歷程，分別從初期—中期—後期作為介紹，引發探究橡皮筋彈力的動機。

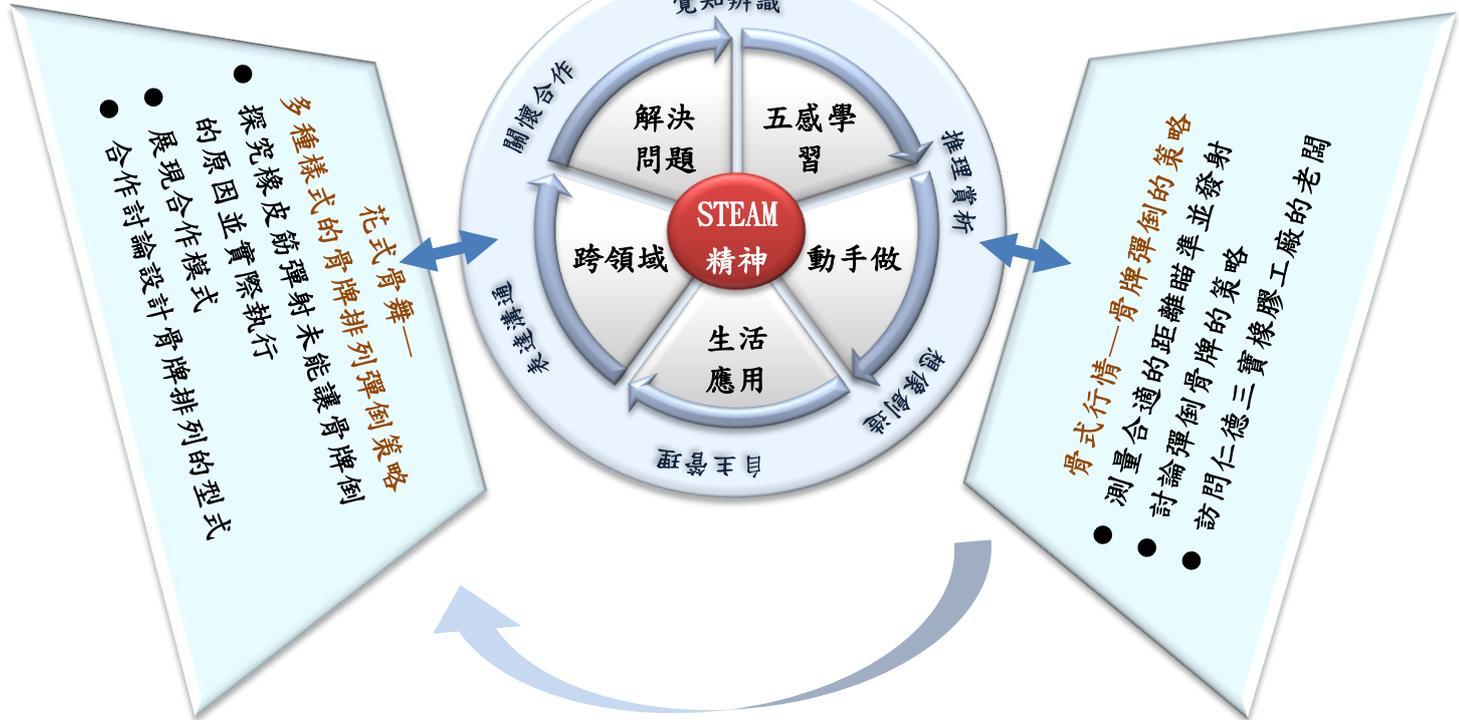
## 貳、創新教學理念

- 一、以幼兒為中心：教師重視幼兒將橡皮筋彈力運用於骨牌的發現與興趣，讓幼兒有親身參與、體驗的機會，教師為引導者與經驗的鷹架者，給予足夠的信任與尊重，營造師生共學的氛圍。
- 二、從幼兒的生活經驗出發：透過幼兒生活經驗引發興趣，幼兒將生活中常用的橡皮筋應用於骨牌，增進幼兒創造力，透過感官經驗豐富幼兒的學習。
- 三、玩中學：透過「玩」轉橡皮筋彈力骨牌，激發幼兒求知動力，自由探索學習，激發幼兒內在興趣。透過「玩」體驗彈力科學，從中統整概念。
- 四、培養科學素養：透過橡皮筋彈力骨牌進行骨牌遊戲歷程，以科學探究為基礎：觀察→推論→實驗→記錄→比較→溝通，強調問題解決思考歷程能力培養，與幼兒園教保活動課程大綱相呼應。



**骨動奇力—彈力對骨牌倒立的測試**

- 討論橡皮筋的特徵並探索拉伸的長度可以拉多長
- 討論拉伸橡皮筋的策略
  - 討論運用橡皮筋使骨牌彈跳的方式



**花式骨牌舞—骨牌排列彈倒策略**

- 多種樣式的骨牌排列彈倒
- 探究橡皮筋彈射未能讓骨牌倒的原因並實際執行
- 展現合作模式
- 合作討論設計骨牌排列的型式

**骨式行情—骨牌彈倒的策略**

- 測量合適的距離瞄準並發射
- 討論彈倒骨牌的策略
- 訪問仁德三寶橡膠工廠的老闆

探索學習 + 行政支援 + 家園合作 + 社區資源 = 創意大發現



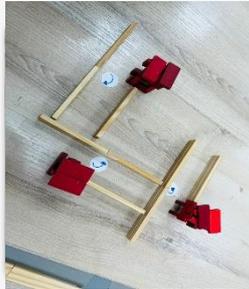
**科學S**

操作實驗橡皮筋可以拉伸多長，足以產生彈力後能推倒骨牌。



**技術T**

錄製影片，透過圖片等多媒體工具，檢視失敗歷程中的問題。



**工程E**

善用橡皮筋拉伸產生彈力，建構花式彈跳骨牌，思考彈跳骨牌的變化方向。



**藝術A**

善用對稱、型等美感元素搭建，使橡皮筋彈生連續性回彈的美感。



**數學M**

覺察上下大嘴的骨牌測的距離，瞄準的距離並紀錄。

### 參、教學目的

- 一、培養幼兒具有科學探究能力
- 二、培養幼兒具有創造力
- 三、增進合作互動，溝通表達能力
- 四、培養幼兒正向情緒發展能力

### 肆、課程發展架構

主軸	課程活動	學習指標
骨動奇力 彈力對骨牌倒立的測試	討論橡皮筋的特徵並探索拉伸的長度可以多長	認-大-1-3-1 觀察生活物件的特徵
	討論拉伸橡皮筋的策略	語-大-2-2-2 針對談話內容表達疑問或看法
	討論運用橡皮筋使骨牌彈跳的方式	認-大-2-3-2 與他人討論生活物件特徵間的關係
骨式行情 骨牌彈倒的策略	測量合適的距離瞄準並發射	認-大-1-1-6 運用數字符號記錄生活環境中的訊息
	討論彈倒骨牌的策略	認-大-3-1-1 與同伴討論解決問題的方法，並與他人合作實際執行
	訪問仁德三寶橡膠工廠老闆	語-大-2-2-2 針對談話內容表達疑問或看法
花式骨舞 多種樣式的骨牌排列彈倒策略	探究橡皮筋彈射未能讓骨牌倒的原因並實際執行	身-大-2-2-2 熟練手眼協調的精細動作
	展現合作模式	社-大-2-2-1 聆聽他人並正向回應 社-大-2-2-2 理解他人的感受和需要，展現同理或關懷的行動
	合作討論設計骨牌排列的型式	認-大-2-1-2 覺知物件間排列的型式
	花式骨牌融會貫通應用與變化	美-大-2-2-1 運用各種視覺藝術素材與工具的特性，進行創作

### 伍、課程實施歷程

#### 一、骨動奇力—拉力與彈力對骨牌倒立的測試

在自由探索的歷程中，幼兒以對橡皮筋的生活經驗，充分發揮了橡皮筋的特性，拉伸橡皮筋，「橡皮筋可以拉多長？」幼兒將橡皮筋作為測量工具單位，嘗試運用橡皮筋拉伸產生的彈力，自由探究橡皮筋能套住幾片骨牌，克服被橡皮筋彈到的害怕情緒，勇於將骨牌套住，「啊！彈出去了」骨牌彈出時間急速，一瞬間的驚嚇，讓幼兒既驚喜又興奮；「旋轉起來了」幼兒將橡皮筋產繞於兩片骨牌上，當交叉扭轉數圈後，骨牌會往相反方向回彈，產生動能如螺旋槳般的轉動起來。

#### (一) 討論橡皮筋的特徵並探索拉伸的長可以多長

「橡皮筋可以拉多長？」原先，幼兒比賽看誰能拉得最長，拿在手上用力拉，「我拉到最緊了」但是幼兒發現用眼睛看沒有辦法告訴別人有多長。幼兒5 找出讓比賽公平的方式，運用橡皮筋套於骨牌上，嘗試將橡皮筋拉長，比賽誰能拉到最多的骨牌數量。「我不敢再拉了，我怕斷掉」幼兒發現最多能拉到3片骨牌的長度，如果超過2片骨牌，橡皮筋會越來越細，很緊很難拉。

「可以拿又粗又長的橡皮筋啊」幼兒拿起班上較長又粗的橡皮筋試驗，發現大條的橡皮筋可以拉得比較長，不容易斷掉。雖然害怕橡皮筋斷掉，仍鼓起勇氣挑戰，嘗試拉開橡皮筋。幼兒將橡皮筋套在骨牌上，用橡皮筋彈力將骨牌套住，隨著骨牌數量的變化而拉伸成不同形狀。幼兒從中學習對稱、測量長度，一旦失衡時便會彈開。透過測量操作的過程中，



幼兒發現橡皮筋的特性，如：具有彈性、能伸縮等動態變化，老師引導幼兒進一步地實驗並記錄橡皮筋拉到最長的長度。藉著調整橡皮筋的動作，幼兒學會運用橡皮筋的彈力來進行測量並運用橡皮筋拉

伸出不同形狀進行比較。

			
拉到 2 片骨牌的長度	最多可以拉 3 片骨牌的長度	拉到 4 片會太緊無法拉	使用較粗又長的橡皮筋最多可以拉到 4 片長

## (二) 討論拉伸橡皮筋的策略

由於彈開時間短暫，為了幫助幼兒**克服緊張的情緒**，教師引導幼兒討論拉伸橡皮筋的策略，思考怎麼將橡皮筋套上又不會立即使骨牌彈開而嚇到幼兒。幼兒發現**新的橡皮筋很緊**，因此，拉伸橡皮筋套在骨牌前，**先做「拉一拉」的動作會使得橡皮筋比較好拉，用拉鬆的方式橡皮筋也會變長。**

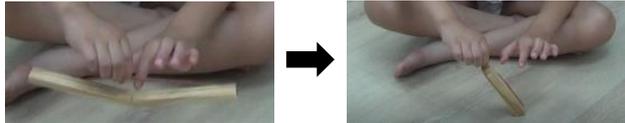
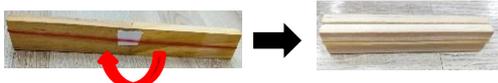
分享套上前的策略	分享套上的策略		
「我不敢！我怕彈起來！」 「不用害怕，勇敢地套上去！」 <b>「拉一拉，就會變長」</b> 「為什麼會變長呢？」 「拉一拉， <b>變鬆了</b> 就會比較好套上去！」 「會的人可以教不會的人」		 方法 1：先擺好再套上	 方法 2：兩張疊再一起再拉開來

## (三) 討論運用橡皮筋使骨牌彈跳的方式

討論拉伸橡皮筋產生的彈力如何促使骨牌彈跳，幼兒好奇地拿起來拉一拉，「彈起來了！」操作歷程中，若一不小心輕觸就會彈開來。但是如果放在地上移動，幼兒發現骨牌會隨著手指的推動而跟著轉動，這讓幼兒**覺察到何謂彈力產出的力量(動能)**。

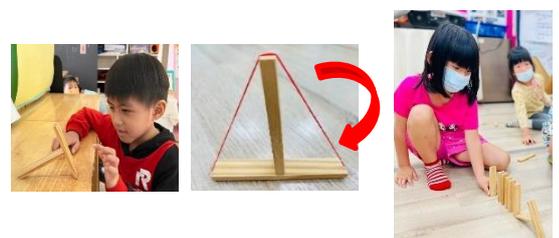
### 1. 發現大嘴巴彈跳骨牌

幼兒將中間黏一條膠帶後，就會像嘴巴一樣合起來，將之命名為**大嘴巴彈跳骨牌**。幼兒發現**拉了 2 片骨牌的長之後，就會產生彈力**。「一直轉動，不會彈開來」「橡皮筋往上拉，就會彈起來合在一起」「用雙面膠黏起來，才会有ㄉ一ㄚ、過去的力氣」。

<b>發現問題：底部未固定隨著手指的推動而跟著轉動。</b>    「推的時候兩片骨牌一直線一起轉動」 「骨牌沒有力量，就不會打到骨牌」 「用手碰的會全部彈開來」	<b>策略 1：往上拉，就會彈起來合在一起</b>  「好像彈簧」 「一瞬間..」 「合起來了！」
	<b>策略 2：其中一片骨牌底部固定，才有支撐點足以彈開</b>  「固定一邊，骨牌才有力量ㄉ一ㄚ、」 「固定了骨牌碰到力氣就會飛出去」
	<b>策略 3：兩片骨牌中間使用膠帶固定後，變成「大嘴巴彈跳骨牌」</b>  「中間黏一條膠帶就會像嘴巴一樣合起來。」

### 2. 發現三角帆船骨牌，但無法產生連續性推擊

翔分享使用 2 根骨牌，直立與橫躺各一片，用橡皮筋套上，變成一艘三角帆船了。幼兒嘗試在三角帆船骨牌前方排骨牌，發現回彈後，兩片骨牌相疊在一起，無法產生前進的力量。於是，幼兒思考原因並討論如何使骨牌產生前進力量的策略，引發如何使骨牌向前進產生連續性推擊的學習動機。

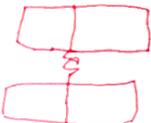
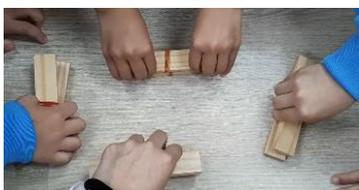


### 3. 發現轉轉螺旋槳

睿發現將兩片骨牌交叉旋轉後，隨著橡皮筋扭緊後產生彈力，放開手後，幼兒發現**兩片骨牌和原本旋轉的方向相反地再扭轉回來**，幼兒將此有趣的創作命名為「**轉轉螺旋槳**」，運用橡皮筋產生回彈現象使骨牌產生旋轉的動能。幼兒進一步探究橡皮筋扭轉圈數是否影響速度、扭力及旋轉圈數，於是提議舉行轉轉螺旋槳大賽，比賽誰的轉轉螺旋槳轉得比較久。**結果發現：旋轉圈數越多的骨牌轉得越快也最久，原來橡皮筋的彈力會影響旋轉。**

但是，轉轉螺旋槳要怎麼使骨牌產生連續性推擊呢？幼兒思考轉轉螺旋槳如何結合骨牌，幼兒嘗試先排好骨牌後，思考啟動轉轉螺旋槳的方式，瞄準骨牌後再放開轉轉螺旋槳。「上面那片要壓住，一片放地板上，上面的骨牌轉。」軒畫計畫圖，預計將轉轉螺旋槳放置於中間，排列骨牌在旋轉的方向，一次旋轉推倒四排骨牌，發明骨牌放射性排列法，如同煙火般的綻放。



探究	發現與提問	實驗結果
<p>將兩片骨牌交叉後，使用橡皮筋纏繞，用手扭轉。幼兒一邊數圈數，找出合適的圈數。</p> 	<p>「中間出現龍捲風了」 「轉太多圈會卡住，也會斷掉」 問題1：轉越多圈，轉動越久嗎？ 問題2：橡皮筋越多，轉動越久嗎？</p> 	<p>發現1：轉動方向和原本相反。 發現2：扭轉圈數越多，彈力也會越大。 發現3：橡皮筋數量越多，轉動力量越大，轉得越久。</p>  

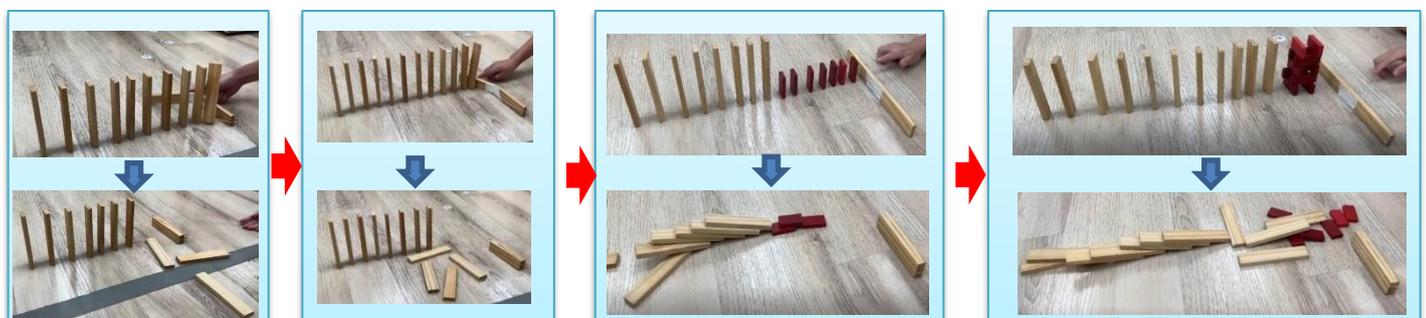
幼兒發現大嘴巴彈跳骨牌、三角帆船彈跳骨牌及轉轉螺旋槳等，難以觸擊到下一片骨牌，引發幼兒開始思考如何使用橡皮筋拉伸彈力，讓骨牌產生連續性推擊，產生好玩又具有美感的骨牌效應。

#### 二、骨式行情—多種樣式的骨牌排列彈倒策略

初期探索發現橡皮筋具有彈力足以使骨牌彈跳後，幼兒開始思考如何促使骨牌產生連續性推擊並能觸及下一片骨牌。其中關鍵在於「**擊中接縫處**」、「**測量距離**」、「**瞄準**」，漸漸地，幼兒發現橡皮筋失去了彈性，很容易斷裂，幼兒決定找厲害的橡皮筋專家，為我們解答有關橡皮筋彈性疲乏的原因。

##### (一) 測量合適的距離瞄準並發射

在探索的歷程中，發現橡皮筋拉伸後產生「**回彈**」動能，因此，幼兒嘗試將「**回彈的力量**」轉換為**前進推力**，使骨牌彈飛起來。下圖為幼兒運用左右大嘴巴彈跳骨牌來推倒骨牌，思考如何產生連續性推擊的方式。幼兒發現必須先**觀察**左右大嘴巴骨牌的**彈射方向**，再**測量**可以擊中骨牌的**距離**，幼兒發現骨牌的高度會影響骨牌傾倒的方向，因此**調整策略**—改變骨牌的高度，使骨牌平行推擊產生前進的力量。經過多次嘗試後，幼兒成功使用橡皮筋彈倒骨牌。



**失敗 1—**  
「瞄準！發射！」  
放在大嘴巴彈跳骨牌的前方，骨牌往後傾倒。

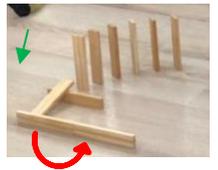
**失敗 2—**  
放在機關轉彎處，  
骨牌仍往後傾。

**成功 1—**  
「前面要放小骨牌。」發現骨牌太長會向後傾，改以小骨牌平行高度後成功推倒。

**成功 2—**發現骨牌太長會向後傾，改以小高塔與骨牌平行高度後成功推倒。

## 1. 左右大嘴巴彈跳骨牌的連續性推擊

製作連環左右大嘴巴骨牌，必須先測量距離，確定每一個大嘴巴彈跳骨牌皆會連續彈到。下圖中幼兒運用骨牌翹翹板連接左右大嘴巴彈跳骨牌，使之產生彈跳連續性推擊。擊中點若無往前推則向後倒，因此調整將擊中點縮短，讓翹翹板骨牌往前推擊大嘴巴骨牌(右圖紅色箭頭→擊中方向，藍色箭頭→骨牌彈力方向)。因此，幼兒開始覺察施力的策略有哪些。

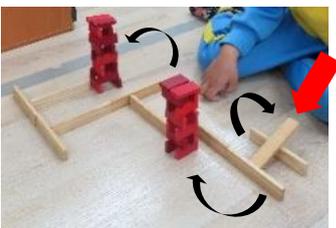
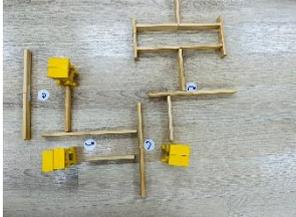


發現問題	計劃策略	擬定並執行策略	檢視問題	調整策略
 <p>發現未思考距離及彈倒方向則無法產生連環倒</p>	 <p>小組透過圖片共同探究策略「要量距離，靠近發射器。」「骨牌排在彈的那一邊。」</p>	 <p>策略1：測試每一個左右大嘴巴彈跳骨牌皆須有連結。 策略2：增加骨牌量足以向前推進。「骨牌要多和長力量才會大。」</p>	 <p>透過回顧影片(放慢速度版)發現骨牌向後傾倒，無法向前推。</p>	 <p>放置高塔並以扇形骨牌增加骨牌量，向前推進。</p>

## 2. 黏在牆壁的連環彈跳骨牌

發現問題	思考策略	執行策略
 <p>無法使大嘴巴彈跳骨牌產生連續性推擊</p>	<p>策略1：思考每一個彈跳骨牌是否與下一根骨牌連結。 策略2：<b>轉彎處開合產生連動關係，思考開合方向以及轉彎的角度。</b> 策略3：找出失敗的原因→發現高度不夠，思考如何打中黏於牆壁的骨牌，增加高度。</p> 	<p>幼兒用骨牌來增加高度，使骨牌可以向前擊中大嘴巴彈跳骨牌。</p>

## 3. 啟動左右彈跳骨牌轉彎的策略

調整前—發現問題	調整後—解決問題
  <p>幼兒會因為方向搞混，不知如何使骨牌轉彎，也無法和觀看骨牌秀的觀眾介紹方向，哪一片會轉彎，哪一片下面有黏雙面膠，需要老師的引導。</p>	  <p>教師鷹架幼兒對於方向的概念，提供幼兒圓形貼紙，讓幼兒用筆先構思彈射方向以及骨牌行走的路徑。以自己為定點，辨識骨牌與自己位置間的前後、左右的關係。</p>

## 4. 因應橡皮筋彈跳骨牌速度快的策略

橡皮筋彈跳骨牌速度很快，怎麼知道失敗的原因？由於橡皮筋彈跳的速度太快，方向容易混淆，師生共同討論策略，「認真看」、「把我們錄的影片變慢」、「看照片」、「把影片按暫停」以下為教師鷹架方式：圖像表徵、影片回顧等，找尋骨牌連結方式，鷹架幼兒思考骨牌的方向變化。



## (二) 探究橡皮筋彈射未能讓骨牌倒的原因

「大嘴巴骨牌可以往上面跳起來嗎？」有了左右大嘴巴發射器用的連續推擊經驗後，幼兒嘗試將骨牌調整方向，讓骨牌向上彈跳的力量。幼兒發現若骨牌橫躺於地面，便會無法產生彈跳推擊。因此，幼兒製作了「骨牌翹翹板」放置於大嘴巴彈跳骨牌的下方，將力量擊中大嘴巴彈跳骨牌，使得拉開的橡皮筋鬆開後向上彈起。

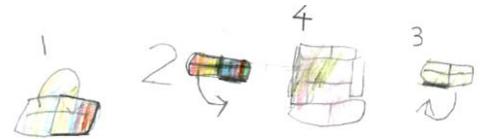


幼兒創造力十足，發明上下大嘴巴骨牌連環彈跳。幼兒也嘗試骨牌翹翹板應用於推倒左右大嘴巴彈跳骨牌。幼兒在此時發現可將上下大嘴巴彈跳骨牌改裝成長方形橫躺大嘴巴彈跳骨牌，使之產生推擊。「骨牌要多才會有力氣」「前面骨牌距離要量好，剛好對準打中翹翹板，才能往上彈」「我們可以做一個翹翹板」「有點凸出去一點，才有力量打中翹翹板」**原來，要打中不只要對準，還要想到如何增加力量才會讓骨牌動起來。**



發明骨牌翹翹板	延伸應用 1	延伸應用 1	延伸應用 3
			
發現上下大嘴巴發射器，必須使用骨牌翹翹板之彈起。	1. 將上下大嘴巴彈跳骨牌改造成長方形橫躺大嘴巴彈跳骨牌	2. 使用橫式長方形大嘴巴發射器， <b>瞄準</b> 推倒金字塔骨牌	3. 應用於左右大嘴巴發射器

幼兒透過記錄大嘴巴彈跳骨牌的方向，對於方向概念更加清楚。釐清方向概念後，幼兒思考如何使大嘴巴彈跳骨牌產生推擊。其中骨牌如何產生更大的力量(增加骨牌數量)，**測量合適距離並瞄準翹翹板，產生骨牌前進動力**，使骨牌產生彈跳。



### 1. 如何使上下彈跳骨牌產生連環彈跳

思考上下連環彈跳骨牌轉動路線，分別試驗不同策略，找出最合適的排列方式並將其圖畫出圖像記錄表。透過影片回顧檢視失敗的原因，討論如何修正，腦力激盪出不同的想法。

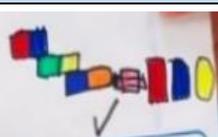


#### 發現問題—



奎：「第二直線骨牌要放置於第一和第三直線骨牌下方，但第二直線骨牌就沒辦法彈起。」  
 堉：「前面骨牌打不到第二根和第三根骨牌」  
**無法產生連環上下彈跳**

#### 解決問題

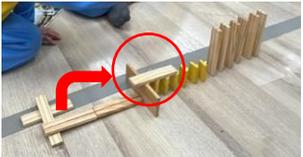


軒：前面骨牌不要壓到中間的骨牌

承：要想怎麼讓下一根彈起來

宇引導大家要注意**測量距離**，才能使骨牌順利敲中發射器。試驗過程中，宇不小心將骨牌打中發射器，因此熙協助用骨牌擋住發射器作為**防衛機制**。

## 2. 上下彈跳大嘴巴發射器與骨牌的連接

發現問題	解決問題
  <p>熙、恩發現上下彈跳大嘴巴發射器要<b>先瞄準擊中</b>上方骨牌，測試結果發現無法推倒，推理可能的原因。</p>	<p>➢ 辰發現○處上方要<b>放幾張小骨牌</b>，讓小骨牌掉下來後才能向前推倒，放大骨牌會太重掉下來，因此才會放小骨牌。</p> <p>➢ <b>方向記錄</b>—為了讓看骨牌觀眾和自己了解排骨牌方向，幼兒會利用白板記錄方向。</p> 

## 3. 瞄準使骨牌容易倒榻的原因

幼兒運用橡皮筋做為動力回彈推動，幼兒找出共同點，發現**觸擊兩片骨牌接縫處**，易使骨牌產生**前進力量推動**，也是骨牌易擊中點。幼兒藉此發明了長方形大嘴巴彈跳骨牌，先各放置兩片的骨牌，運用另外兩片骨牌測量可將橡皮筋固定於上方距離，有了縫隙較能促使骨牌相連接。幼兒為了防止橡皮筋彈到手會痛，考量安全性，調整改以利用一片骨牌推擊的方式，使長方形骨牌彈跳。藉此，引發幼兒思考如何使長方形大嘴巴彈跳骨牌產生連環推擊。

			
<p>正方形骨牌由於沒有交接縫隙處，因此固定較穩，移動時較不容易彈開來。</p>	<p>左右彈跳骨牌中間觸為<b>接縫處</b>，擊中其中一片就會合起來。</p>	<p>兩兩相連骨牌中間有縫隙，用手彈也較容易使之彈開，但發現使用手彈會痛。因此思考如何使用骨牌方式推倒。</p>	<p>思考長方形大嘴巴骨牌產生連環彈跳方式使用骨牌翹翹板讓長方形大嘴巴發射器連環彈跳。骨牌推擊<b>兩兩相連的接縫處</b>，使橡皮筋鬆開彈起產生連環推擊。</p>

## (三) 訪問三寶橡膠工廠老闆

「橡皮筋斷掉了！」「黏黏的」「變硬硬的」「有好多毛毛的跑出來」隨著骨牌區使用橡皮筋的機率頻繁，班上橡皮筋漸漸失去彈性，一拉就斷，放久的橡皮筋突然變得黏又乾；結合生活經驗，有一天，幼兒觀察到掛於班牌下的吊飾(橡皮筋串繩結合 LAQ 區立體球)，掛了一個月後，突然掉下來，我們共同探討此現象與骨牌區使用的橡皮筋斷掉是否有相同的因素。

剛綁上去	一個月後
 <p>原本的比較短</p> <p>乾淨的</p> <p>原本得很緊</p> <p>粗粗的</p> <p>滑滑的</p> <p>乾乾的</p>	 <p>後來變長了</p> <p>髒髒的像橡皮擦一樣</p> <p>後來變鬆了</p> <p>細細的</p> <p>摸起來一粒一粒</p> <p>黏黏的</p>

## (四) 訪問三寶橡膠工廠老闆

「我們可以找做橡皮圈的專家來訪問。」，經過詢問家長，我們找到了在仁德區中的「三寶橡膠廠」，透過採訪專家人士—橡膠廠老闆。四月初，因為疫情影響，臨時取消戶外教學活動。為了延續幼兒學習，停課期間轉變教學策略，改以線上視訊會議方式訪談老闆，找出橡皮筋彈性疲乏斷裂原因。



幼兒很期待有不會斷的橡皮筋，真的有不會斷的橡皮筋嗎？老闆一一幫我們解答了相關的問題，且贊

助不同種類的橡皮筋給我們。

橡膠工廠老闆為幼兒解答疑惑：原來橡皮筋是橡皮筋由天然橡膠製成，由橡膠樹的樹皮上取得的，天然橡膠顏色就是黃色，不同顏色的橡皮筋是添加色素才讓橡皮筋變得更多樣化。橡皮筋的原料是橡膠，橡膠本身沒毒，黏黏的是因為橡皮筋長時間曬太陽後會揮發恢復成原本橡膠的樣子。橡皮筋用久拉太長的橡皮筋會有彈性疲乏現象，鬆弛的橡皮筋失去了原有的彈性。

橡皮筋是怎麼做的呢？橡皮樹長什麼樣子呢？	橡皮筋聞起來臭臭的，橡皮工廠排放的廢氣有毒嗎？	橡皮筋一定是圓形的嗎？怎麼可以變出這麼多顏色？	橡皮筋融化為什麼會黏黏的呢？可以變輪胎嗎？	橡皮筋可以拉很長嗎？有不會斷的橡皮筋嗎？

### 三、花式骨舞—玩轉橡皮筋彈力骨牌

後期，為延續幼兒學習經驗，將所學得的經驗統整並學習與他人合作，因此決定引導幼兒創造不同的彈跳骨牌方式。但是，在過程中遇到了瓶頸，在有限的空間下，沒有經過討論就急於排列，形成骨牌大雜燴，發揮空間縮小，幼兒能力無法展現出來。

師生共同討論解決問題策略，以 P—計畫、D—執行、C—檢視、A—行動，幼兒討論並繪製設計圖，在灰色的框線上，設計要排列的骨牌合作串連。我們透過多元方式鷹架幼兒的學習。玩轉大結合，在 PDCA 法則操作與連結各種骨牌。活動方式從創意設計各種花式骨牌排列→發現問題、解決問題→設計圖呈現想法→互助合作。讓幼兒對彈力有更多的經驗與運用。

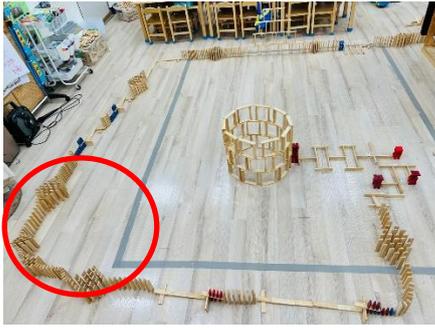
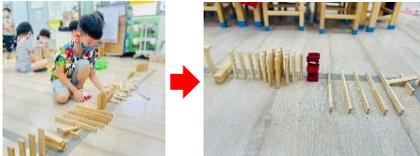
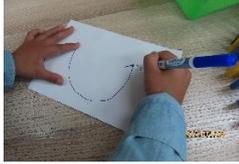
#### (一) 探究橡皮筋彈射未能讓骨牌倒的原因並實際執行

經歷多次失敗，打擊了師生的信心，我們仍勉勵彼此，互相打氣，保持「永不放棄」的精神。我們從失敗的經驗中，找出解決問題的方法，採 PDCA 循環歷程，思考與修正，推測可能失敗的原因。為了鷹架幼兒的學習，教師與幼兒不斷地調整教學策略，如：彈力骨牌進行前要先測試，降地失敗率、從影片放慢版截圖畫面或按暫停來找出問題、透過照片回顧進行提問討論等。隨著問題一一地解決，我們所卡關點的也慢慢地排除，成功機率也增加了，骨牌也能更往前邁進一步。幼兒學習到合作、願意探索、思考、主動學習與發現。

#### 1. 操作動線調整前中後變化歷程

調整前	調整中	調整後
<p><b>問題 1</b>—環境凌亂，橡皮筋丟棄，骨牌倒了沒有收。</p> <p><b>問題 2</b>—就地立即排，導致彼此沒有空間。</p> <p><b>問題 3</b>—骨牌排好了，很容易被推倒，產生情緒。</p>	<p><b>策略 1</b>—增加橡皮筋收納空間</p> <p><b>策略 2</b>—討論與調整收拾方式，用籃子裝骨牌並建立隨時骨牌倒了就要收起來的共識。</p> 	<p><b>策略 1</b>—準備工作籃，增加拿取用具便利型</p> <p><b>策略 2</b>—畫設計圖，建立共同目標</p> <p><b>策略 3</b>—工作與空間配置討論</p> <p><b>策略 4</b>—團隊合作，互相討論策略</p> 

## 2. 玩轉大結合修正歷程

初次修正	經歷 5 次以上修正後	經歷 10 幾次以上修正後
 <p><b>紅色圓圈處增加小骨牌高塔</b></p>	 <p><b>先測試而後行動</b></p>	 <p><b>紅色圓圈轉彎處增加扇形骨牌</b></p>
<p><b>問題：</b>左右大嘴巴連環彈跳骨牌開合處易使骨牌飛彈，向前力道不足。</p> <p><b>解決 1：</b>紅色高塔加扇形骨牌</p>  <p>增加骨牌向前推的力量，同時將小高塔應用圓樓旁。</p> <p><b>解決 2：</b>擋骨牌</p>  <p>用障礙物擋住，避免突然倒了。</p> <p><b>解決 3：</b>用圖像符號標示方向</p> 	<p><b>問題：</b>距離</p> <p>測試距離，讓骨牌擊中翹翹板。</p> <p><b>解決 1：</b>測試→行動</p> <p>測試後，確定能彈起再繼續製作，減少錯誤率，更有效率。</p> <p><b>宇：</b>我會先排好可以推倒骨牌距離。測試會不會成功。</p> <p><b>解決 2：</b>用手擋骨牌</p> <p><b>熙：</b>我幫忙遮住，骨牌就不會一直倒失敗了。</p> <p><b>解決 3：</b>小組分工合作討論</p> <p>善用設計圖小組討論，腦力激盪出更多的想法，建立共同策略並執行。</p> <p><b>解決 4：</b>專注力</p> <p>圓樓/口字型骨牌很容易倒，需要更加專注。</p>  	<p><b>問題 1：</b>轉彎處力道不夠</p> <p>從影片發現轉彎力道不夠。</p> <p><b>問題 2：</b>沒有對準</p>  <p>瞄準上方後增加小骨牌</p> <p><b>問題 3：</b>發現有些地方無法彈到</p>  <p><b>解決 1：</b>先檢查</p> <p>推倒前先檢視何處需要修正。</p>  <p><b>解決 2：</b>增加扇形骨牌</p> <p>單張骨牌力量不夠大，改以扇形骨牌增加力道，產生前進力量。小組透過討論，將照片圈出問題點。</p> 

### 教學鷹架方式

				
<p>鼓勵同儕，討論互動</p>	<p>後製放慢版影片，暫停畫面以引導幼兒發現問題。</p>	<p>歷經多次失敗，師生相互勉勵，打氣加油，鼓舞士氣。</p>	<p>透過圖片方式討論問題並策畫如何進行。</p>	<p>團體討論 交流分享經驗</p>

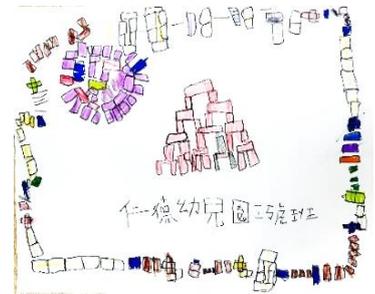
## (二) 展現合作模式

剛開始，幼兒各自搭建自己有興趣或拿手的彈力骨牌，較多獨自遊戲行為。「我們的一起結合好嗎？」漸漸地幼兒開始討論合作，但是，我們遇到了幾項瓶頸，如：因為空間有限，幼兒經常性坐下來就開始操作彈力骨牌排列，因此幼兒發揮的空間有限；由於放骨牌的塑膠箱過大，有時因為需要走動，不小心撞到骨牌，好不容易排好的骨牌被推倒了，幼兒難免產生情緒；各自搭建關係，幼兒沒有共同目標。檢視錄影畫面發現，每一片段簡短而沒有連續性，因此師生共同解決問題調整的方式，讓合作關係變得更有條理，各司其職。

好不容易排好的骨牌，因為被推倒了，幼兒出現難過的情緒，透過討論使幼兒覺察情緒，學習調節自己的情緒與關懷他人。遇到困難時會勇敢提出自己的想法，學習團隊合作，享受團隊共同努力的過程。「慢慢排，不要急」，在這段過程中，教師心態也很重要，以身作則，同理幼兒骨牌倒了產生的情緒，共同勉勵彼此，同儕互助是我們向前的最大力量。我們共同討論骨牌倒了怎麼辦。「骨牌被推倒了，怎麼辦？」「可以打電話給媽咪」「問他怎麼了」「大家一起說不要哭了」「我們一起合作」「可以抱抱他，告訴他」「沒關係，再排一次，我們可以一起排，加油」「我可以幫他排回來」「有人幫我，我會不太開心，小熙主動過來幫忙我，陪我一起研究完成，就很快完成了」

## (三) 合作討論設計圖

幼兒討論共同繪製設計圖，研究如何排列骨牌？要排出什麼樣的型式？並思考如何串連彈力骨牌。如何結合，幼兒產出共同的目標進行搭建，也透過設計圖進行分工及空間配置調整，討論分配搭建彈力骨牌，幼兒們間為了展現不同型式的骨牌，有了很多的對話和合作行為。



## (四) 花式骨牌融會貫通應用與變化

後期，幼兒開始嘗試與鄰近同儕結合。「我的骨牌要跟你結合！」學習與他人合作討論創新的想法，將各種彈力骨牌結合，此階段可以看見幼兒的應用創建能力。觀察幼兒在後期階段的搭建法看出幼兒的從技能堆疊到能力展現。

能力發展	照片	描述
<b>A 統整經驗</b> —2種彈力骨牌的創意應用		上下大嘴巴彈跳骨牌與長方形大嘴巴彈跳骨牌的結合
<b>B 嘗試結合</b> —2種以上彈力骨牌的創意應用結合不同的排法		左右大嘴巴彈跳骨牌、上下大嘴巴連環彈跳骨牌、圓樓、門字型骨牌的結合
<b>C 小組合作</b> —討論 2 種以上彈力骨牌應用與創建並思考策略推倒		小組合作創建發明上下大嘴巴十字連環彈跳骨牌、長方形大嘴巴彈跳骨牌結合，並運用 LASY 摩天輪轉動推倒骨牌。
<b>D 創建複雜組合</b> —討論 3 種以上彈力骨牌應用與創建並思考策略推倒		小組合作使用複雜性較高的上下大嘴巴連環彈跳骨牌、左右彈跳骨牌並結合不同的排法

## 陸、創意教學成效評估

### 一、 幼兒的成長—提升六大核心素養

覺知辨識

• 能覺察橡皮筋特性產生的動能影響骨牌

表達溝通

• 能運用口語、圖像符號等方式表達疑問與想法，透過對話和傾聽他人來調整自己行為

關懷合作

• 能與他人合作解決橡皮筋彈力骨牌產生連續性傾倒的方式

推理賞析

• 能分析橡皮筋彈力骨牌失敗的原因並回應他人的骨牌創作

想像創造

• 透過設計圖展現個人獨特創造力建構各種花式骨牌

自主管理

• 在建構骨牌的歷程中，能主動探究並能調整自己的行為以符合規範



想像創造

創作「蜘蛛啪噠機關」  
回彈方式打倒骨牌



推理賞析

針對問題推理可能的原因  
並提出解決策略



自主管理

管理自我的情緒



覺知辨識

能觀察橡皮筋特性及辨識  
彈力產生的現象



表達溝通

能與他人共同合作，討論  
如何解決問題



關懷合作

能互相勉勵共同完成圓  
樓

### 二、 家長的肯定與回饋

小辰  
媽媽

媽媽的回饋～

映辰回家總是提起學校的骨牌，生活中運用不同的媒材嘗試骨牌機關的設計，在過程中學會思考、動手實作，也會在創作的過程中教導爸爸、媽媽利用橡皮筋變出許多的形狀，感謝巧虎班老師們的用心，跳脫課本的知識，帶著這群寶貝們實際體驗，學到更多屬於自己的經驗，辰回家分享骨牌很好玩、很有趣，可以設計很厲害的骨牌，而且橡皮筋可以拿來做很多事，例如拿來畫畫、做骨牌的花樣機關，雖然骨牌一直倒，孩子不斷地試驗，培養了孩子的耐心，排骨牌的過程中，大家集思廣益做出不同的機關，一起合作排出很厲害的骨牌～在過程中增添更多親子樂趣，也發現孩子變得更自信、更快樂～

小熙  
媽媽

謝謝老師多元教學的用心，芷熙回家分享「本來上橡皮筋結合骨牌課程前，很怕橡皮筋彈到自己，但勇敢嘗試後就比較不害怕了。骨牌不小心失誤很容易倒會難過，但一再努力不放棄重新練習排好，最後成功的時候超開心！」之後做事比較有耐心，而且很會發揮創意！

- (一) 針對幼兒探究橡皮筋彈力骨牌機關的歷程進行系統化整理彙整分析。
- (二) 以身作則，鼓勵幼兒以勇於創作，多元方式應用並給予讚美與肯定。
- (三) 善用多元鷹架，引導幼兒討論問題並評估策略的利弊得失，有效解決問題。
- (四) 相信幼兒在探究中能與同儕合作執行，引導幼兒自發討論構想、協商計畫，共同完成任務。
- (五) 學會運用社區資源協助解決橡皮筋彈性疲乏的疑問。