

壹、創新教學背景

關注孩子的興趣與發展，以軌道遊戲深化孩子們的探究能力與核心素養。

中班下學期我們進行了「滾動」的主題，孩子們深感興趣，但在活動接近尾聲時，孩子們嘗試利用滾動的概念設計出有趣的遊戲時，卻遇到「為什麼球沒辦法滾在我們設定的路上呢？」，發現孩子有了這樣的想法，及很想嘗試如何調整；於是我們將如何讓物品順利抵達目的地的討論延伸到了大班，聚焦孩子們對物品滾動的高度興趣，以「軌道設計師」創新主題課程，引導孩子們深化探究軌道的差異、材質與深淺的不同，及搭建的技巧和變化以鷹架建構能力。

貳、教學目的或能力指標

一、落實幼兒園課綱的六大領域，提升核心素養的主題課程。

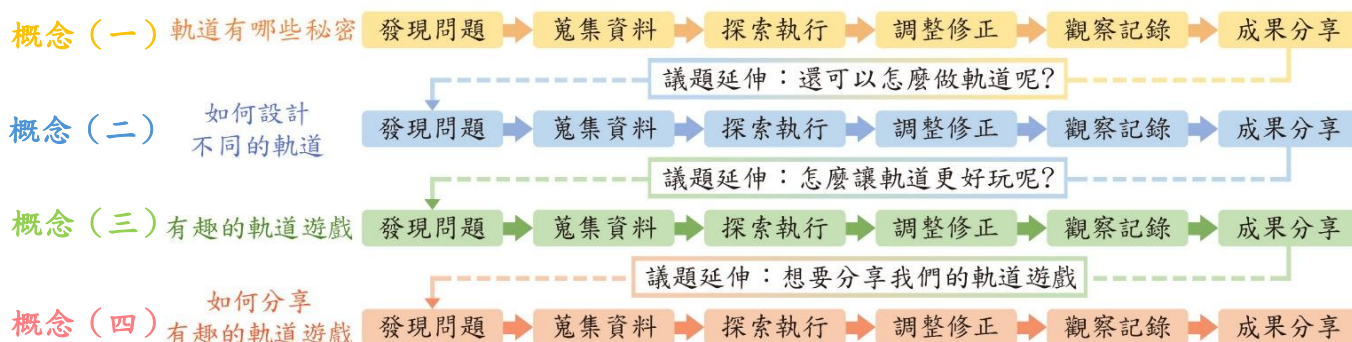
二、以幼兒為中心的主題課程，進行跨領域及六大素養導向學習、達成以下教學目標：

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| (一) 落實觀察、思考、分析及解決問題。 | (四) 發揮想像力、創作立及動手做能力。 |
| (二) 學習表達自己的創意思維、聆聽他人意見。 | (五) 手眼協調能力。 |
| (三) 小組共同探索、分工創作。 | (六) 學習思考及解決問題能力。 |

參、創新教學之理念與作法

一、創新策略

以幼兒主動探究為核心，透過發現問題、實際操作、觀察記錄與分享成果的歷程，引導孩子在反覆嘗試與修正中培養思考能力、解決問題能力及創新表現。



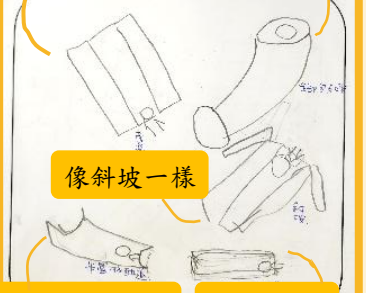
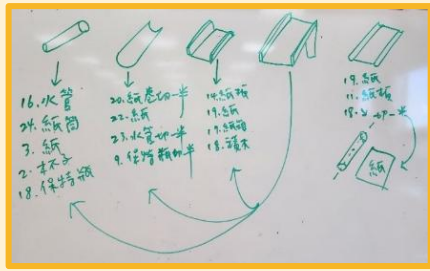
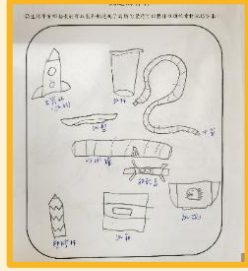
二、課程實施流程

中班下學期「滾動」的主題活動最後，孩子們發現球無法沿著原本設定的路徑前進，要怎麼樣才能讓球滾在預設好的路徑上呢？於是，孩子們將這個問題延伸到大班的「軌道設計師」主題中，持續思考並尋找解決的方法。

概念（一）軌道有哪些秘密？〈幼兒探索軌道具備的各種條件及差異〉	
探究過程	活動 1. 滾動的軌道
發現問題 + 探索執行	一開始，孩子畫出來的線條路線太平了，無法阻擋滾動中的球，後來，孩子們改用毛線將路徑圍起來，但還是無法成功，最後，他們決定嘗試使用比較高的紙板圍出路徑。
	 線太矮了球會一直滾出去… 如果線變高，就能擋住球嗎？ 用高的紙板試試就知道了。
當紙板一一立起後，大家驚喜地發現，這些被圍起來的路線，看起來就像一條條不同造型的軌道。所以只要沿著軌道滾動，那麼球就不會滾出去了。那麼，在生活中還有哪些常見的軌道呢？引起了孩子們熱烈的討論。	



探究軌道的秘密

探究過程	活動 2. 生活中的軌道
蒐集資料 + 觀察記錄	於是，我們延伸「軌道」的話題，邀請孩子們找找看生活中有哪些不同的軌道。孩子們發現，原來生活中藏著許多各式各樣的軌道，例如火車軌道、溜滑梯、水溝、停車場的軌跡，甚至是玩具車的道路等。經過討論後，孩子們賦予了「軌道」的定義：「只要可以依循我們設定的目標前進，就可以叫做軌道。」 孩子蒐集並紀錄的軌道 
但是，每個人對於軌道的形式及所具備的條件都有不同的認知，那軌道到底需要具備哪些條件呢？	
探究過程	活動 3. 軌道的秘密
探索執行 + 觀察記錄	孩子們透過小組討論，分享自己對軌道的想法。有人認為，只要物品不會脫離路線，就是軌道；有人覺得，必須能沿著設計好的路徑前進到終點，才算是真正的軌道；也有人提出，軌道旁邊需要有高高的圍牆，才能避免物品掉出去。為了驗證各種軌道形式的可行性，孩子們利用紙張摺出自己想像中的軌道，再透過實際操作與滾球實驗去觀察。不僅在過程中發現軌道的差異，也累積了主動探索、討論與解決問題的能力。  中間高旁邊凹  包起來的圓筒  中間低旁邊高  一邊高一邊低  旁邊要有高高的圍牆 全部包起來  像斜坡一樣 有半圓形的弧度 旁邊凹下去 孩子摺出不同形式的軌道 ➡ 利用摺出來的軌道進行試驗 ➡ 將軌道需具備條件記錄下來
孩子們經由實際體驗的過程中發現到： (1) 軌道可以全部包起來像圓形；也可以是半圓形，只要中間比旁邊低就可以，也可以是中間平兩邊凹下去像保齡球的軌道一樣；或是增加高度變成斜坡的樣子；這些都是軌道呈現的樣子及需要具備的條件。 (2) 滾動的實驗過程中發現，有高度的軌道滾動的速度會比平面的軌道還要快。發現了軌道需要具備的條件後，大家開始好奇，在生活中有哪些東西可以拿來製作軌道呢？	
探究過程	活動 4. 軌道材料大不同
蒐集資料 + 探索執行 + 觀察記錄	我們進一步邀請孩子觀察並蒐集生活中有哪些物品符合軌道需具備的這些條件，可以拿來製作軌道呢？     討論可用來製作不同形式軌道的材料 ➡ 實際收集符合條件的材料 ➡ 將自己收集的材料記錄下來

T：我們蒐集的材料都適合拿來製作軌道嗎？

宸：我們拿來試試看就知道了

●實際滾動的試驗



●活動中的發現

硬硬的比較不會彎來彎去，軟軟的材會彎來彎去不好滾；平平滑滑的材料滾得比較快，凹凹凸凸和摸起來粗的材料滾得很慢還會停下來。

●試驗後的分類

適合使用的材料：木板、紙捲、寶特瓶、紙盒、紙箱、紙管、紙杯、紙筒、紙板。
不適合使用的材料：玻璃瓶、鐵盒、太軟的紙。

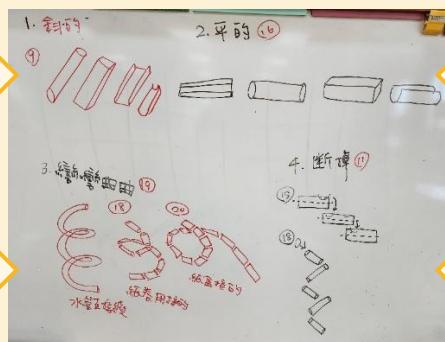
孩子們發現，許多日常生活中的材料，其實都藏著成為軌道的可能性。他們認為，圓形的軌道可以利用紙捲、紙筒、紙杯等材料來製作，因為這些素材本身就具有彎曲與包覆的特性；而紙板、紙箱、紙盒等材料，則可以做成平面式或斜坡式的軌道，讓球能沿著路線向前滾動。除了需要適合的材料外，孩子們發現到製作軌道的「材質」也是很重要的，軌道摸起來若是凹凸不平，滾動物品就會很容易滾到一半停下來；軌道如果摸起來是很平整光滑，相對來說也會滾得比較好，太軟的材料容易變形無法順利滾完，所以材質較硬的材料更合適。除此之外，軌道會呈現出哪些不同的樣子呢？

探究過程

活動 5. 不同的軌道形式

孩子們在蒐集資料的過程中，也發現生活中的軌道其實有著各種不同的形式。於是，孩子們開始思考：「軌道還可以有哪些不同的樣子呢？」

在軌道下放東西，讓軌道高高的就是斜坡軌道



直接放在地上就是平的軌道

繞來繞去就會是轉彎軌道

左邊一個右邊一個，一層一層就是樓梯軌道

那麼軌道的形式不同會不會影響到滾動的效果呢？於是孩子決定實際感受去這四種不同的軌道形式會出現甚麼樣不同的滾動差異。



● 平面軌道：
滾動速度較慢，軌道較長時容易停下來不動。



● 斜坡軌道：
滾動速度最快，不管甚麼材質都可以滾動。



● 樓梯軌道：
會發出咚咚咚的聲音且球會稍微停頓。



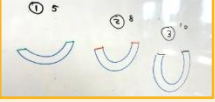
● 轉彎軌道：
轉彎時速度會較慢，直線時速度很快。

探索執行
＋
調整修正
＋
觀察記錄
＋
成果分享

在實際操作與觀察中，孩子們發現，有高度與斜度的軌道，球滾動的速度最快；而平面的軌道不僅速度較慢，球也更容易停滯不前。透過一次次的實驗，孩子們逐漸感受到軌道高度與滾動速度之間的關係。這時孩子產生新的疑問：不同高度的軌道，會產生什麼不一樣的效果呢？哪一種高度的軌道，滾動效果最好呢？孩子們帶著好奇與期待，開始展開更多關於高度、速度與滾動之間關係的探索，也讓軌道研究一步一步變得更加深入而有趣。

探究過程	活動 6. 不同的軌道高度		
探索執行 + 調整修正 + 觀察記錄 + 成果分享	只要增加軌道高度，讓軌道形成斜坡，球滾動的速度就會明顯變快；不過，不同高度產生的速度，真的都一樣快嗎？於是，孩子決定設定六種不同的高度，親自觀察與感受球在各種坡度下的速度變化。		
	1 跟地板一樣高 	2 跟頭頂一樣高 	3 跟肩膀一樣高 
	滾得慢，而且會停下來	速度很快（約 2-3 秒）	稍微快一點（3-4 秒）
	4 跟腳掌一樣高 	5 跟椅子一樣高 	6 跟站起來一樣 
	有斜度所以不會停下來但速度不快（約 4 秒）	比肩膀快一點（約 3 秒）	速度最快（約 1 秒）

經由今天的實驗，孩子們發現：當軌道高度較低、斜度較小時，球滾動的速度會比較慢；相反地，隨著高度增加、斜度變大，球的速度也會越來越快。然而，速度變快的同時，也更容易讓球偏離軌道、滾到外面去。於是，孩子們開始進一步討論：該如何在增加軌道高度、提升速度的同時，也能讓球穩定地留在軌道上呢？

探究過程	活動 7. 軌道深淺大不同			
蒐集資料 + 探索執行 + 觀察記錄 + 成果分享	孩子們覺得若能改變軌道深度，或許就能讓球在較陡的斜坡上滾動時不容易掉落。不過，軌道究竟要多深，才能真正讓球穩定地留在裡面呢？帶著這個問題，孩子們決定透過實際操作來驗證自己的想法。老師也依照孩子們討論的結果，協助切割出三種不同深淺的軌道，並搭配不同高度進行實驗，讓孩子們進一步觀察軌道深度與球滾動穩定性的關係。  左圖為孩子對軌道深度的想法，並依照孩子的想法協助裁切出不同深度的紙筒軌道			
	軌道深度 不同尺寸 球滾動結果 軌道高度	軌道 1：切掉 2/3	軌道 2：切掉 1/2	軌道 3：切掉 1/3
	平面 	大球：飛出去 中球：OK 小球：很重會滾出去 排名：3	大球：OK 中球：OK 小球：OK 排名：1	大球：卡中間 中球：OK 小球：OK 排名：2
	斜度 1 	大球：容易滾出去 中球：容易滾出去 小球：太重滾出去或軌道沒固定好容易掉出去 排名：3	大球：OK 中球：OK 小球：OK 排名：1	大球：卡中間 中球：OK 小球：OK 排名：2
	斜度 2 	大球：容易滾出去 中球：容易滾出去 小球：太重滾出去或軌道沒固定好容易掉出去 排名：3	大球：OK 中球：OK 小球：球有重量容易彈出去 排名：2	大球：OK 中球：OK 小球：OK 排名：1
	斜度 3 	大球：容易滾出去 中球：容易滾出去 小球：太重滾出去或軌道沒固定好容易掉出去 排名：3	大球、中球、小球：越斜越容易跳出去 排名：2	大球：OK 中球：OK 小球：OK 排名：1

經由實驗過程中發現：當軌道的斜度越高時，球滾動的速度也會越快，因此需要較深的軌道，才能避免球滾出來；而坡度較低的軌道，因為球滾動速度較慢，即使使用較淺的軌道，也不容易讓球掉出去。透過一次次的觀察與比較，孩子們理解到，可以依照不同的設計需求，調整軌道的深淺與坡度變化。既然軌道能有這麼多不同的呈現方式，那麼，我們是否也能親手設計並製作一座屬於自己的軌道呢？



概念（二）如何設計不同的軌道？〈幼兒探索軌道具備的各種條件及差異〉



設計不同的軌道

探究過程

活動 8. 軌道如何製作

發現問題
+
探索執行
+
調整修正
+
觀察記錄
+
成果分享

在探究軌道需要具備的條件，以及可能影響球滾動的各種因素後，孩子們終於準備開始動手製作屬於自己的軌道了！**第一步，孩子們先挑選自己想使用的材料。**大家選擇的素材十分多元，包括紙盒、紙箱、紙捲、紙筒、寶特瓶、水管、紙杯與紙碗等。

接著進入**第二步，孩子們開始思考想要製作什麼樣的軌道形式、製作過程中需要注意哪些細節。**孩子們一邊討論、一邊規劃，期待將自己的想法一步步實現。

軌道形式	平面軌道	斜坡軌道	轉彎軌道	樓梯軌道
實際體驗				
需要注意	連接的地方大小要相同	連接的地方大小要相同，且一邊要抬高	轉彎的地方不可以黏太緊，要留一點空間	要切一半或挖球可以掉下去的洞
試驗與紀錄				
問題	我們的轉彎軌道應該要找個東西繞在上面，不然手放開軌道就壞了		老師，我們的樓梯軌道要有人拿著，不然就接不起來，可是這樣我們就沒有手可以繼續接軌道了	

在實際動手製作的過程中，孩子們發現，有些軌道需要透過額外的支撐，才能穩固地完成並順利讓球滾動。那麼生活中有哪些常見的物品，可以成為支撐軌道的材料，幫助我們完成心中想像的軌道呢？帶著這樣的想法，大家決定再次動手嘗試，從生活中的各種素材裡尋找合適的支撐方式。

探究過程

活動 9. 軌道如何與生活物品結合

蒐集資料
+
探索執行
+
調整修正
+
觀察記錄

孩子們開始尋找可以利用教室中的櫃子、桌子、牆壁等物品作為輔助支撐，不僅讓軌道更加穩固，也能騰出雙手繼續完成自己的設計。



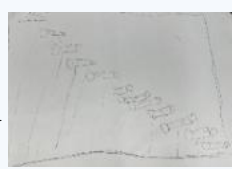
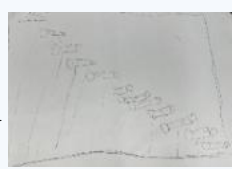
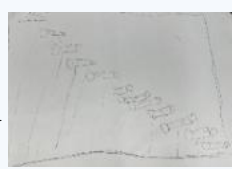
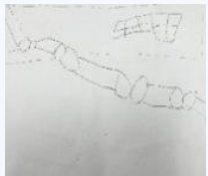
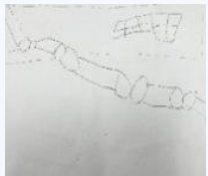
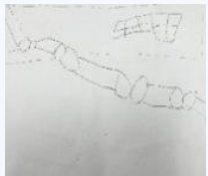
斜坡的軌道要架在高高的地方，才能支撐。



轉彎的軌道要找可以轉彎又不會被擋住的東西



記錄自己嘗試與生活物品結合的結果

	孩子們逐一試驗不同的支撐方式後，慢慢整理出各種軌道適合搭配的環境與物品。他們發現：平面的軌道適合放置在地板、桌子或櫃子等平坦的地方；斜坡軌道則需要利用櫃子、椅子或桌子等能夠將軌道撐高的物品，才能形成足夠的坡度；轉彎軌道可以纏繞在椅子、柱子或紙箱等具有立體結構的物品上；而樓梯軌道則需要固定在牆壁、板子或箱子等能夠直立支撐的平面上。透過一次次的操作與觀察，孩子們不僅理解不同軌道形式所需要的支撐條件，也開始學習依據空間與材料特性，調整自己的設計方式。																												
確認哪些生活物品能夠成為輔助材料後，孩子們也準備開始製作自己的軌道。																													
探究過程	活動 10. 動手做軌道																												
探索執行 ＋ 調整修正 ＋ 觀察記錄 ＋ 成果分享	第一步，孩子們先決定要使用的材料、確認需要藉助的物品並畫出設計圖。																												
	<table><tr><td>軌道設計圖</td><td>材料： 寶特瓶 形式： 斜坡軌道 位置： 櫃子上</td><td></td><td>材料： 牛奶瓶 形式： 斜坡軌道 位置： 桌子上</td><td></td><td>材料： 紙杯 形式： 樓梯軌道 位置： 紙板上</td><td></td></tr><tr><td>觀察與發現</td><td> ●滾動很順利 ●速度很快 ●軌道堅固不容易壞 ●滾動的彈珠 3 秒到達 </td><td></td><td> ●滾動很順利 ●速度很快(與櫃子相較下來比較慢) ●斜坡能決定滾動速度 </td><td></td><td> ●好玩、覺得很刺激 ●在第 5、6 個杯子球容易滾出軌道(不是每次)→調整 5、6 杯子的高 </td><td></td></tr><tr><td>解決方法</td><td>在最下面的瓶子挖一個可以讓球滾過去的洞、用比較寬的膠帶把打開的地方黏起來</td><td></td><td>在最下面的瓶子挖一個可以讓球滾過去的洞、用比較寬的膠帶把打開的地方黏起來</td><td></td><td>半圓形的紙杯改成整個紙杯上面挖洞、改用毛根穿洞綁起來固定、杯子的大小對準</td><td></td></tr><tr><td>成果與調整</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	軌道設計圖	材料： 寶特瓶 形式： 斜坡軌道 位置： 櫃子上		材料： 牛奶瓶 形式： 斜坡軌道 位置： 桌子上		材料： 紙杯 形式： 樓梯軌道 位置： 紙板上		觀察與發現	●滾動很順利 ●速度很快 ●軌道堅固不容易壞 ●滾動的彈珠 3 秒到達		●滾動很順利 ●速度很快(與櫃子相較下來比較慢) ●斜坡能決定滾動速度		●好玩、覺得很刺激 ●在第 5、6 個杯子球容易滾出軌道(不是每次)→調整 5、6 杯子的高		解決方法	在最下面的瓶子挖一個可以讓球滾過去的洞、用比較寬的膠帶把打開的地方黏起來		在最下面的瓶子挖一個可以讓球滾過去的洞、用比較寬的膠帶把打開的地方黏起來		半圓形的紙杯改成整個紙杯上面挖洞、改用毛根穿洞綁起來固定、杯子的大小對準		成果與調整						
	軌道設計圖	材料： 寶特瓶 形式： 斜坡軌道 位置： 櫃子上		材料： 牛奶瓶 形式： 斜坡軌道 位置： 桌子上		材料： 紙杯 形式： 樓梯軌道 位置： 紙板上																							
	觀察與發現	●滾動很順利 ●速度很快 ●軌道堅固不容易壞 ●滾動的彈珠 3 秒到達		●滾動很順利 ●速度很快(與櫃子相較下來比較慢) ●斜坡能決定滾動速度		●好玩、覺得很刺激 ●在第 5、6 個杯子球容易滾出軌道(不是每次)→調整 5、6 杯子的高																							
	解決方法	在最下面的瓶子挖一個可以讓球滾過去的洞、用比較寬的膠帶把打開的地方黏起來		在最下面的瓶子挖一個可以讓球滾過去的洞、用比較寬的膠帶把打開的地方黏起來		半圓形的紙杯改成整個紙杯上面挖洞、改用毛根穿洞綁起來固定、杯子的大小對準																							
	成果與調整																												
	<table><tr><td>軌道設計圖</td><td>材料： 紙捲 形式： 樓梯軌道 位置： 紙板上</td><td></td><td>材料： 紙盒 形式： 轉彎軌道 位置： 紙箱上</td><td></td><td>材料： 水管 形式： 平面軌道 位置： 紙板上</td><td></td></tr><tr><td>觀察與發現</td><td> ●發現問題軌道間的連結不夠，球在一開始就容易掉下去→需要重新調整每個紙捲的高度、角度，並在邊調整時邊嘗試(難度較高) </td><td></td><td> ●發現問題在轉彎處球會滾出去，沒有連接到轉彎的地方。→討論出在轉彎處的紙盒需要挖洞，讓球可以接到轉彎的紙盒中，且擋住容易滾出去的地方。 </td><td></td><td> ●球可以很順利的滾在水管中，但在斜坡接平面的地方球容易衝出去→調整斜坡的斜度、連接平面水管的角度 </td><td></td></tr><tr><td>解決方法</td><td>改成長的紙卷，除了雙面膠再加上膠帶固定</td><td></td><td>改用泡棉膠把紙盒黏住用比較高的紙盒或紙板把轉彎的地方擋起來、轉彎的紙盒只要開一邊的洞</td><td></td><td>把轉彎的地方改成直直的斜坡、減少平面的軌道</td><td></td></tr><tr><td>成果與調整</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	軌道設計圖	材料： 紙捲 形式： 樓梯軌道 位置： 紙板上		材料： 紙盒 形式： 轉彎軌道 位置： 紙箱上		材料： 水管 形式： 平面軌道 位置： 紙板上		觀察與發現	●發現問題軌道間的連結不夠，球在一開始就容易掉下去→需要重新調整每個紙捲的高度、角度，並在邊調整時邊嘗試(難度較高)		●發現問題在轉彎處球會滾出去，沒有連接到轉彎的地方。→討論出在轉彎處的紙盒需要挖洞，讓球可以接到轉彎的紙盒中，且擋住容易滾出去的地方。		●球可以很順利的滾在水管中，但在斜坡接平面的地方球容易衝出去→調整斜坡的斜度、連接平面水管的角度		解決方法	改成長的紙卷，除了雙面膠再加上膠帶固定		改用泡棉膠把紙盒黏住用比較高的紙盒或紙板把轉彎的地方擋起來、轉彎的紙盒只要開一邊的洞		把轉彎的地方改成直直的斜坡、減少平面的軌道		成果與調整						
	軌道設計圖	材料： 紙捲 形式： 樓梯軌道 位置： 紙板上		材料： 紙盒 形式： 轉彎軌道 位置： 紙箱上		材料： 水管 形式： 平面軌道 位置： 紙板上																							
	觀察與發現	●發現問題軌道間的連結不夠，球在一開始就容易掉下去→需要重新調整每個紙捲的高度、角度，並在邊調整時邊嘗試(難度較高)		●發現問題在轉彎處球會滾出去，沒有連接到轉彎的地方。→討論出在轉彎處的紙盒需要挖洞，讓球可以接到轉彎的紙盒中，且擋住容易滾出去的地方。		●球可以很順利的滾在水管中，但在斜坡接平面的地方球容易衝出去→調整斜坡的斜度、連接平面水管的角度																							
	解決方法	改成長的紙卷，除了雙面膠再加上膠帶固定		改用泡棉膠把紙盒黏住用比較高的紙盒或紙板把轉彎的地方擋起來、轉彎的紙盒只要開一邊的洞		把轉彎的地方改成直直的斜坡、減少平面的軌道																							
	成果與調整																												

孩子們在反覆製作、發現問題、重新調整與實際試驗的過程中逐漸理解到，完成軌道的方式並不是唯一的。當遇到困難或設計上的限制時，可以嘗試改變方法、調整結構，甚至更換材料，只要最終能達成想要的目標，就是最適合自己的做法。然而，在一次次的成功與失敗之間，孩子們也產生了新的疑問：為什麼有些轉彎軌道需要保留縫隙，球才能順利通過；但轉彎的溜滑梯卻可以緊密連接、依然順暢運行呢？所有的材料是否都能製作出轉彎的軌道呢？

探究過程

活動 11. 軌道會轉彎

蒐集資料
+
探索執行

在實作過程中，他們發現，使用紙盒製作轉彎軌道時，中間必須保留適當的縫隙，才能讓材料順利彎曲；但如果縫隙過大，球又容易從間隙中掉落，造成不穩定的問題。但是，校園裡的溜滑梯也有轉彎的設計，卻不需要保留縫隙就能順暢滑行。為什麼會有這樣的差異呢？帶著這個疑問，孩子們決定仔細觀察溜滑梯的結構與設計方式，試著找出其中的秘密。



孩子們先觀察溜滑梯的外觀



發現轉彎的地方裡面和外面的長度不太一樣



於是嘗試用手及繩子來測量比較



轉彎軌道的秘密

經過仔細觀察與比較後，孩子們發現溜滑梯的轉彎設計其實藏著一個重要的秘密：內側的路徑較短、外側的路徑較長。正是因為這種「內短外長」的結構差異，讓滑梯可以自然形成平順的彎道，而不需要刻意保留縫隙。孩子們也進一步發現，當內外長度的差異越大時，轉彎的弧度就會越明顯；差異較小時，轉彎就會比較緩和。透過這次觀察，他們開始理解，轉彎軌道的設計其實與長度分配有著密切的關係，也為自己的軌道創作帶來新的想法。

原來，軌道內側與外側的長度差異，會直接影響轉彎的弧度。當內外長度相差越多時，連接後形成的彎度就越明顯；相反的，若差異不大，轉彎的角度就會較為平緩、不易察覺。因此，若想做出不需要保留縫隙、又能順利轉彎的軌道，就必須將材料裁切成「內短外長」的形狀，才能讓軌道自然形成圓滑的彎道。

探究過程

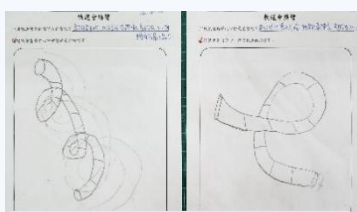
活動 12. 轉彎軌道的設計與製作

探索執行
+
調整修正
+
觀察記錄
+
成果分享

發現轉彎軌道的秘密之後，孩子們開始嘗試設計屬於自己的轉彎軌道。在小組充分討論並確定設計想法後，大家先將構想以設計圖的方式清楚記錄下來，標示出軌道的走向與轉彎位置。接著，孩子們依照設計圖開始動手製作，將「內短外長」的概念實際應用在材料裁切與組裝上，一步步把腦中的想法轉化為真實的軌道作品。



孩子先討論轉彎想法



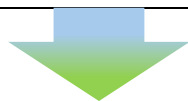
將討論後的想法畫出來



開始製作轉彎軌道並不斷的調整

孩子們在實作中發現，當使用較多「內外長度差距大」的軌道時，可以形成較多且明顯的彎道；相反地，若使用長度差距較小的軌道，彎曲的效果就不明顯。這個結果也再次印證了他們先前觀察溜滑梯時所得到的想法。此時，有孩子提出更進一步的挑戰：直線軌道和轉彎軌道是否可以結合在一起，組成一條完整的路徑呢？這個想法引起大家的興趣，於是孩子們決定嘗試，將兩種不同形式的軌道進行連接，挑戰設計出一條能讓球順利滾動的完整軌道。

探究過程	活動 13. 軌道的結合
探索執行 + 調整修正 + 觀察記錄 + 成果分享	兩種截然不同的軌道可以有哪些連接方式呢？孩子們展開熱烈討論，將各種想法整理後，以設計圖的方式記錄下來，畫出不同的可能連接方案。接著，他們依照設計圖逐一進行實際嘗試，比較每一種連接方式的穩定性與順暢度，思考哪一種方法可行、效果最好。 孩子們先畫出軌道結合的設計圖 → 再動手開始將兩種軌道結合並不斷調整 透過反覆測試與修正，孩子們逐步找出最適合的軌道連接方式，也讓整體軌道設計更加完整與流暢。當直線軌道與轉彎軌道成功結合之後，孩子們進一步發現，要讓球順利滾動到下一段軌道，關鍵在於銜接處的角度設計。如果銜接角度不夠平順，球的速度與方向就會改變，甚至可能卡住或偏離軌道；相反地，當角度調整得恰當時，球就能順暢地延續滾動。即使是看似簡單的連接處，其實都會影響整體軌道的表現。 轉彎軌道的幅度與數量，會影響球在軌道中的速度與流暢度；當轉彎較多或角度較大時，球的速度容易受到影響，因此較長的直線軌道需要妥善安排在轉彎軌道下方，避免球在中途卡住；而當轉彎幅度較小時，對速度的影響就相對不明顯。相反地，若直線軌道較長，則適合連接在轉彎軌道上方，並適度提高整體斜度，以維持順暢的滾動效果。累積了連接兩種不同軌道的經驗後，孩子們開始進一步思考：是否可以加入更多不同的軌道元素與變化，讓整個軌道不只是結構作品，而能變成更有趣、可以互動的遊戲呢？



概念（三）如何設計有趣的軌道遊戲？〈將軌道與遊戲進行有趣的結合〉	
探究過程	活動 14. 軌道變遊戲
發現問題 + 蒐集資料 + 探索執行 + 調整修正 + 觀察記錄 + 成果分享	既然直線軌道與轉彎軌道可以彼此結合，那麼軌道是否也能和其他元素組合在一起，變成更有趣的遊戲呢？這時，孩子們聯想到自己最喜歡的《小卡車繪本系列》，書中的小卡車會因為不同任務行駛在各種軌道路線中，充滿變化與挑戰。孩子們開始思考：繪本中的軌道設計，是否也能和現實中親手製作的軌道結合在一起？帶著這個想法，他們先從繪本中找出自己最喜歡、印象最深刻的軌道路線，準備進一步進行觀察與延伸設計。 尋找書中最喜歡的軌道場景 → 一起動手製作 → 完成初步的作 除了依照繪本內容製作出相似的場景與周圍景物之外，孩子們進一步發揮想像力，加入更多與情境相關的元素，讓整體場景更加豐富且具有故事性。重現繪本中的太空軌道、城市街道軌道、森林小路軌道及跨海大橋軌道。透過這些多元的場景設計，孩子們讓軌道不再只是單純的結構作品，而是融合想像與故事的立體遊戲世界。 跨海大橋軌道 森林小路軌道 城市街道軌道



遊戲玩法	實際試玩	優點	缺點
將軌道拿起，以左右搖晃方式讓球前進。		好玩、刺激(有可能會掉落不過關)	太重，幼幼班、小班的小朋友會拿不動、一直拿容易壞
使用毛根、冰棒棍、扇子將球從軌道起點推到終點。		用推的速度比較快。	不刺激、很難推、毛根太軟，會有卡住、搗不動、球後推的問題。
將軌道立起來，用湯匙放球沿著軌道起點到終點。		好玩、刺激(有可能會掉落不過關)，也適合大家。	無

找到適合的玩法後，孩子們覺得，只是單純將球從起點移動到終點，似乎還少了一點趣味與挑戰性。於是他們靈機一動，決定在平面軌道的終點加入一小段寶特瓶軌道設計。當球順利滾動到終點時，再將手中的球倒入寶特瓶軌道中，讓球進入下一段新的路徑，增加連續性與變化性，也讓整個遊戲更具互動感與趣味性。透過這樣的延伸設計，孩子們讓軌道遊戲變得更加生動有趣，也更貼近他們心中的遊戲世界。



既然能在繪本軌道的後方接上寶特瓶軌道這樣的立體設計，那麼，是否也可以把之前完成的各種軌道（直線、轉彎、斜坡、甚至不同主題的場景軌道）全部串聯起來，設計成一個個可不同的關卡呢？如果每一段軌道都代表一個任務或挑戰，讓球在不同關卡中前進，軌道遊戲是不是就會變得更有層次、更刺激？孩子們帶著這樣的想法，開始期待把過去的作品重新整合，設計出屬於自己的軌道遊戲。

探究過程

活動 15. 好玩的軌道遊戲

有了將所有軌道組合成一個更有趣的大型軌道遊戲的想法，孩子們決定實際動手嘗試。他們選擇教室外空曠的走廊作為主要場地，讓軌道有更充足的延伸空間。因為希望球能滾動更長的距離，孩子們將部分軌道設計為較高的斜坡，再銜接平面軌道或較緩的斜坡軌道。接著，他們開始嘗試把軌道架設在櫃子上、箱子上，甚至延伸到天花板下方，創造出各種不同高度與層次的軌道路線。

在球無法繼續滾動的轉折處，孩子們也發揮合作精神，以人力接力的方式，將球傳遞到下一段關卡，讓整個軌道遊戲得以順利延續，變成一場充滿合作與創意的軌道挑戰。

探索執行
+
調整修正
+
成果分享



孩子們動手將各種不同形式的軌道連接起來

完成整體軌道連接後，孩子們將最後設計的四個平面軌道依序擺放在終點位置，作為整個大型軌道遊戲的收尾關卡。當球順利通過一段段不同形式的軌道後，最後進入平面軌道的收束路段。透過這樣的設計安排，孩子們不僅完成了一條大型的軌道系統，也為整場充滿挑戰與創意。



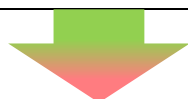
將平面軌道放置在遊戲的終點

	完成軌道遊戲的布置後， 孩子們決定先一起討論並制定「軌道遊戲規則」 。他們從遊戲次數、輪流方式、時間限制，到過關獎勵逐一思考，嘗試讓每個人都能參與其中，也都能享受挑戰與合作的樂趣。
探究過程	活動 16. 遊戲規則
探索執行	孩子們依照不同年齡層進行更細緻的規則討論與調整。首先，「小客人」需先選擇自己想要挑戰的平面軌道關卡，接著將球放至軌道起點投入，讓球依序沿著第一段軌道前進。當球到達第一段終點時，需將球取起，再投入第二段軌道；同樣地，在第二段終點再將球取起，投入第三段軌道。最後，使用聖誕小湯匙，將球從起點運送至終點並完成最後投入，即算完成整體挑戰。 在挑戰次數方面，每位參與者共有三次機會。其中，小幼班只要成功一次即可過關；中大班則需要成功兩次才算通過挑戰。透過這樣分層設計的規則，讓不同年齡的孩子都能在適合自己的難度中參與遊戲，也讓整體活動更具公平性與挑戰性。 確定遊戲規則後便開始著手製作遊戲所需要的配件：   在冰棒棍黏上瓶蓋變成小湯匙 冰棒棍可以加上聖誕節的裝飾
	遊戲關卡、規則與所需配件都完成後，孩子們迫不及待一起體驗遊戲，卻在實際進行時發現：大家全都擠在一起，有的人還沒輪到就結束，有的人卻重複玩了好幾次，整體秩序變得混亂。為了解決這個困擾，孩子們想起之前到其他班級參與遊戲時，現場都會有「小關主」協助引導。於是大家開始思考：小關主的工作到底是什麼呢？他們需要負責哪些任務，才能讓遊戲進行得更公平、有秩序，又讓每個人都能順利參與呢？
探究過程	活動 17. 我是小關主
探索執行 + 調整修正 + 觀察記錄 + 成果分享	孩子將小關主的工作內容分成三項：(1)招待客人：教小客人玩法，說明遊戲規則，示範玩法。(2)給予協助：要幫忙撿球、遊戲提醒、安慰沒過關的人、幫過關的人鼓勵。(3)發禮物。 確認小關主的工作內容後，孩子們進一步安排工作時間，讓每個人都有機會擔任關主參與遊戲。同時為了能夠區分關主與小客人，大家開始設計小關主的專屬裝扮。 孩子們準備製作關主頭套，將軌道的圖案固定在髮帶上，戴在頭上作為識別標誌；另外也設計關主衣服，在紙上畫出自己喜歡的圖案，再用長尾夾固定在圍兜上，作為身上的標記。透過這些創意設計，不僅讓角色分工更加清楚，也讓整個軌道遊戲更有儀式感與趣味性。最後，要怎麼確認客人玩過了沒有呢？大家回想起自己在外玩夜市遊戲的經驗，決定發給小客人遊戲的票卷，只要手中有票卷的客人就是還沒有玩過遊戲，手中沒有票卷的則是已經玩過了。決定後，大家便一起動手製作，最後再進行遊戲的試玩：   我是小關主 製作小客人票卷     第一次試玩 試玩後孩子們發現仍然有一些狀況：有的小關主會忘記自己的工作內容，有的則不清楚什麼時候需要交接，也有人不確定該引導客人前往哪一個關卡。為了解決這些問題，孩子們決定重新調整小關主的工作分配，並進一步把交接方式、提醒方式與引導流程都說清楚。他們也一起練習如何提醒彼此與協助記錄。調整完成後，孩子們進行第二次試玩，透過再次實際操作，確認整體遊戲規則與工作流程是否更加順暢。

第二次試玩



當所有細節都逐漸完善、運作也更加穩定後，孩子們對軌道遊戲充滿信心。在一切準備就緒之後，大家準備邀請其他班級的小朋友一同前來體驗這個充滿創意與挑戰的軌道遊戲，讓更多人一起感受他們的設計成果與遊戲樂趣。



概念（四）如何分享有趣的軌道遊戲？〈將有趣的軌道遊戲與他人分享〉



探究過程

活動 18. 宣傳高手

分享有趣的軌道遊戲

發現問題
+
探索執行
+
調整修正
+
觀察記錄
+
成果分享

要怎麼把我們的軌道遊戲分享給更多人呢？孩子們回想起過去曾參與或看過的活動經驗，開始討論起「宣傳」的做法，確定了宣傳的步驟：

1. 討論宣傳內容
2. 製作宣傳海報
3. 製作邀請卡
4. 規劃宣傳路線
5. 實際出發宣傳



在準備宣傳及整個宣傳的過程中孩子們發現，海報及宣傳卡的內容要詳細的將想要表達的內容呈現出來，因為在宣傳表達時若有人沒有聽清楚就可以看著海報上的內容瞭解，拿海報的人要站在前面並將海報左右拿高，才能讓小朋友看得很清楚，宣傳路線要規劃完整可以讓宣傳的過程更順暢。接下來，我們就變身小關主來分享我們的遊戲囉！

探究過程

活動 19. 我是小關主

發現問題
+
蒐集資料
+
探索執行
+
調整修正
+
觀察記錄
+
成果分享

實際擔任小關主並接待不同年齡層的孩子後，孩子們發現了一個重要的差異：年紀較大的孩子通常能夠理解並遵守遊戲規則，因此遊戲進行得較為順利；但年紀較小的孩子在理解規則上較為困難，導致遊戲過程中出現了卡關、重複操作或不知道下一步該怎麼做的情況。

面對這樣的狀況，孩子們決定將遇到的問題整理出來彼此分享，並一起思考可以改進的方法，希望能讓不同年齡的參與者都能更清楚理解遊戲內容，讓軌道遊戲進行得更順暢。接著大家便依照討論出來的問題及解決方法進行調整：

揮手呼叫



指引方向



動手示範



標示位置



完成後，邀請更多的班級及家長參與我們的軌道遊戲，完成分享的任務。



我是小關主



在每一場軌道遊戲結束後，孩子們收到了許多讚賞與回饋，也從中累積了滿滿的成就感與自信心。這份對軌道設計的熱情並沒有隨著活動結束而停止。孩子們延續對軌道的興趣，將「軌道」的概念帶入學習區，持續進行更自由的探究與創作。他們在不同的材料與空間中再次嘗試組合、調整與實驗，讓軌道的學習經驗持續延伸與深化。



延伸磁力軌道的原理在寶特瓶軌道上



研究不同斜度的效果



結合不同的積木製作軌道



學習區的軌道建構

肆、創新教學成效評估

一、孩子的發現與成長

在「軌道設計師」主題中，孩子們從「為什麼物品不能滾到我設定的位置？」這個生活中的問題出發，逐漸引發對軌道運作的好奇與探究興趣。接著，透過資料蒐集與實際操作，孩子們認識到軌道的形式、高度、深度與材質，都會影響物品滾動的速度與結果。

在探索與實作的過程中，孩子們嘗試運用不同材料進行軌道搭建，並在遇到問題時持續討論、修正與合作解決。主題也進一步延伸至學習區中的建構區，孩子們在自由搭建軌道的歷程中，運用想像力進行創作，並透過實際操作、互動與觀察，不斷發現問題並嘗試尋找解決方法。

在每一次的調整與修正中，孩子們逐漸能夠清楚表達自己的想法，也學習傾聽他人的意見，進而共同做出更適合的調整。透過分工合作的方式完成各種軌道關卡後，孩子們也樂於分享自己的作品與遊戲成果，展現出對學習歷程的投入與成就感。

活動結束後，教師依據課綱所設定的教學目標進行評量與檢視，透過整理孩子在整個主題歷程中的學習表現，觀察其是否已逐步達成主題開始前所預設的能力指標。評量重點不僅在於最終的作品成果，更著重於孩子在一連串活動中的歷程表現，例如問題發現與解決能力、觀察與實驗的能力、與同儕溝通合作的表現，以及能否表達與調整自己的想法。透過這樣的檢視方式，得以更完整地了解孩子在「軌道設計師」主題中的學習成長與能力發展。

二、教師的省思

孩子在探索不同軌道與設計遊戲的過程中，能夠主動發現問題、積極思考，並嘗試運用不同方法解決困難。教師在陪伴幼兒進行討論、操作與修正的歷程中，也更深入理解孩子如何透過實作逐步建構經驗，並看見其在合作互動、創意表現、問題解決能力與表達分享上的持續成長。

在課程實施的過程中，老師出於安全考量，在材料切割與工具使用上採取較為保守的方式。除了較輕軟、風險較低的材料讓孩子操作外，較堅硬或具危險性的工具多由教師代為處理。雖然這樣的安排能降低操作風險，但也相對減少了孩子實際使用工具與學習安全操作技巧的機會。若未來能在安全規範下，適度提供操作示範與分階段引導，或由教師陪同進行工具使用練習，將有助於孩子在更真實的情境中累積操作經驗，進一步拓展其學習深度與能力發展。

三、家長回饋

孩子回家後，會主動分享軌道遊戲的玩法、設計方式，以及在學校中的學習歷程，甚至開始留意生活中與「軌道」相關的事物，顯示出對主題活動高度的興趣與投入。

家長也從孩子的表現中感受到明顯的成長，例如變得更有耐心與自信，能主動介紹自己的作品，並認真完成小關主的任務。在看見孩子開心學習、樂於分享並展現成就感的同時，家長也對此次主題活動給予正向的肯定與支持，肯定孩子在學習歷程中的投入與收穫。

「看見花鹿班精心設計的軌道遊戲，可以感受到孩子們為了這次活動做了許多準備，也非常認真投入地完成小關主的任務，真的很令人感動，謝謝老師們用心的指導與陪伴。」（苡苡媽媽）