

轉動探索：玩轉動力車

壹、 創新教學背景與理念

「轉動探索：玩轉動力車」方案根植於本園教育願景—「健康快樂，創新探索，和諧共好」，旨在促進幼兒身心健康與全人發展，並以園本課程為核心策略，強化幼兒在自主學習與主動探索歷程中的學習成效。為實踐此一願景，課程融合 STEAM 教育理念，綜合科學、技術、工程、藝術與數學等領域元素，並以問題導向學習 (PBL) 與工程設計思維 (EDP) 為架構發展出具創新性與實作性的課程，期能培養幼兒探究精神、問題解決能力與團隊合作的態度。

在期初備課階段，教師從幼兒日常生活中的興趣與好奇心出發，設計具挑戰性與開放性的學習情境，透過工作盤的操作引發幼兒主動在玩具 DIY 區探索學習，幼兒從摩擦力、轉動力到動力車的研究，進而在遊戲與實作中自然引發問題與探究意願。

在學習歷程中，教師運用工程設計思維作為教學引導架構，依循「觀察問題—提出假設—設計與建構—測試與紀錄—反思與優化」的步驟，引導幼兒一步步地從模仿進入創造，從經驗中累積知識與技能。透過持續的操作與調整，幼兒學習如何解決問題，並且在多次測試與觀察中，逐步建構如「摩擦力」、「扭力」、「彈力」、「拉力」與轉動力學相關的科學概念。

此外，為激發幼兒的創造力與想像力，課程亦強調設計的多元與創意，鼓勵幼兒在材料、結構與造型中發揮想像力，創作出屬於自己的獨特動力車。每位幼兒在自由創作過程中都能展現想法與風格，進而透過發表提升自我成就感。更重要的是，在互學共學的情境中，幼兒透過與同儕互動、討論，逐漸發展出溝通協調與互助合作的學習素養。校願景是希望幼童在「健康快樂，創新探索，和諧共好」下成長，所以我們從願景出發，融入 STEAM 教育，且著重園本「自主探索學習」的精神，走出《轉動探索：玩轉動力車》的方案課程。

「玩轉動力車」期初備課，教師透過幼兒的興趣與好奇引發幼兒的學習動機，經由動手操作與探索，教師以工程設計思維引導幼兒觀察、假設、實驗與優化，來啟發幼兒的創造力，為完成動力車的獨特造型激發幼兒個人創意。從過程中幼兒獲得科學概念與知識，幼兒在探究歷程中，從互學到共學培養幼兒的團隊合作的素養。

在學習區中的美勞—玩具 DIY 區，教師透過環境營造與備課，提供幼兒自主探索與操作的經驗機會，從讓幼兒感到「哇！好好玩」到能延續熱情深入「好好的玩」。



貳、 教學目標

- 一、 覺察與玩索生活中的轉。
- 二、 分析轉動的因素及影響的變因。
- 三、 應用轉的概念創作玩具。
- 四、 激發創造力與想像力。
- 五、 增進合作學習與溝通發表的能力。



參、備課分析

一、學習環境規劃

(一)教室平面圖



(二)教室內外環境



(三)玩具 DIY 區空間規劃



作品展示
實驗記錄區

實驗操作區
期初：生活物件轉的操作
期中：DIY 玩具實驗操作

轉的玩具工作盤
素材櫃與工作桌

二、工作盤內容設計

玩具					
引發概念	轉動、風力	轉動、風力	轉動、扭力	轉動、扭力	轉動、拉力
內在變因	葉片方向、轉動空間預留	葉片方向、轉動空間預留、吹孔位置、吸管粗細	中軸長度、素材組合順序與選用	重力大小、切口位置	素材組合順序與選用、洞口大小、線的長短
外在變因	風向、風速	風力大小、風量控制	扭轉圈數	扭轉圈數、與地面的接觸	拉力大小、力的方向

三、參考資源

1. 影片—Pinterest

2. 工具書

金克杰(2016)。科學玩具自造王。親子天下。

許兆芳(2018)。STEAM 大挑戰。商周。

許兆芳, 潘憶玲 (滾媽) (2020)。科學玩具總動員。商周。

許良榮(2018)。玩出創意 5：50 個魔法科學實作。五南。

肆、課程發展歷程

一、覺察探索：玩索工作盤

教師設計開放探索的轉動玩具工作盤，製作難度由低至高，幼兒覺察各種相異的轉動因素，發現風力、繩子拉力、橡皮筋扭力…等帶來的轉動。

工作盤	轉動概念	幼兒表現	照片
風車	風力	小鈺：「風往折起來的地方吹就會轉很快」、「扇葉都往同一個方向折」	
飛碟	風力	小愷：「我用手指頭壓住吸管洞口，用力吹，飛碟可以飛更高。」 翔恩：「這樣風就只能從上面的一個洞出來，不會變小。」	
直升機	扭力	小樂：「我發現要轉多圈一點，上面才會跟著轉」 哲哲：「轉上面或轉下面都可以讓螺旋槳轉動」	
兔子跳	扭力	小璇：「為什麼我做的兔子不會跳？」 (操作、觀察、比較) 小陽：「我知道了！瓶蓋轉的方向不一樣！橡皮筋轉的方向也不一樣。」	
螺旋槳	拉力	翔恩：「你看！我的轉比較快！」 芸榛：「我知道了！那是因為我黏的線比較長，才會比較慢。」	

幼兒邊玩邊探索，在操作觀察中發現、比較、推測可能原因，探索不同的轉動方法帶來的不同發現與樂趣。

二、仿作玩具：透過參考工具書及影片

工作盤探索後，幼兒研究熱情提升，投入探究工具書，將先前經驗帶入解決現階段製作問題，啟發對於橡皮筋扭力的各種轉動玩具之研究。

仿作玩具	轉動概念	幼兒表現	照片
釣魚轉軸	拉力	幼兒能應用工作盤—螺旋槳經驗，製作出固定軸。	

旋轉彩虹	拉力	<u>睿睿</u> ：「為什麼我的彩虹只有轉一點點？」（操作、觀察、比較） <u>一陽</u> ：「我知道了！你看，我的把手的地方有黏住，你的沒有。」	
相撲大力士	扭力	<u>翔恩</u> ：「橡皮筋轉得比較多圈，力量會比較大，但太多圈，就會卡住。」 <u>一陽</u> ：「卡住時，往上拉一拉就可以繼續轉了！太緊了，把它拉鬆一點。」	
暴走蜘蛛	扭力	<u>禹荷</u> ：「洞要打在下面一點，這樣橡皮筋和電池一起轉，才可以碰到地板。」 <u>喬琦</u> ：「橡皮筋太Q了！幫我壓著一下」	
旋轉紙鶴	扭力	<u>一陽</u> ：「我轉得越多圈，放開，它就會轉回來很多圈」 <u>浩浩</u> ：「因為橡皮筋被轉了，它想轉回去原本的樣子」（彈性與恢復力）	

三、研創玩具：研究動力車

(一)研創起點

翔恩延伸橡皮筋扭力轉動，自創不平衡輪軸及寶特瓶車，進而引發同儕探究動力車的做法與影響轉動的變因問題的解決。

不平衡輪軸



寶特瓶車



翔恩：「老師，你看我的輪子會自動轉彎！」

師：「為什麼會轉彎？」

翔恩：「因為一邊比較重，一邊比較輕。」

師：「轉彎是轉哪一邊呀？」

翔恩（觀察後發現）：「右邊比較重，就會往左轉。」

顛倒的話就可以轉另一邊。」

師：「為什麼要加上光碟？」

翔恩：「輪子要大一點才能碰到地板」

師：「為什麼要加橡皮筋？」

翔恩：「想要一起轉動前面的輪子」

(二)研創動力車

翔恩想做橡皮筋同時驅動前後輪的車，但是沒有成功，於是邀請幼兒自主搜尋適合仿做的影片，幼兒開始製作橡皮筋動力車。過程中，幼兒有許多發現與問題解決，教師提問並協助記錄實驗發現。幼兒能比較異同、預測原因、調整並驗證。



調查結果	
調查內容	調查方法
調查問題	調查方法

車	一陽	翔恩
正面		
反面		

(三)動力車問題探究

幼兒不斷地操作與實驗，熱衷於「賽車比賽」，投入於橡皮筋動力車的問題探究。

1. 問題「如何跑最遠？」

(1)第一代(扭力)：注意到輪軸轉動空間與重量

幼兒發現製作動力車，材料選擇的不同(長短、粗細、輕重…等)，以及組裝位置的不同會影響動力跑的距離。

翔恩：「冰棒棍跟輪子要有一點空間，才不會卡到輪子。」—輪子轉動

一陽：「竹籤要選細的，才不會卡到吸管。」—輪軸轉動

(2)第二代(扭力+摩擦力)：輪軸轉動空間大(細棍+粗吸管)、減輕重量(拆掉電池)、增加摩擦力(輪胎加裝橡皮筋)

一陽：「車輪一直轉只往前一點」—發現空轉打滑問題。

翔恩發現：「裝上橡皮筋，能往前更多」

敬哲：「木地板滑滑的，要在地毯上比較好跑，輪子裝上橡皮筋，也能跑比較遠」

小鈺：「裝上橡皮筋，輪子和地板的摩擦力更大，輪子轉動比較有用」

【幼兒發現】要跑得遠，除了「車輪摩擦力」影響，與「地板接觸面」也有關。

小鈺、翔恩：「橡皮筋是帶動『後輪』轉動往前，前輪再跟著轉動。」

【幼兒發現】動力車是屬於後輪驅動

(3)第三代(扭力+摩擦力+彈力)：兩條驅動橡皮筋及外加彈射器

小鈺創發讓車衝出去的設計—彈射器

翔恩、一陽發現操作上的困難，車子總是被彈射器卡住，或是阻礙轉動，於是創造適合的固定法，排除轉動與彈射的問題。

(4)第四代(扭力+摩擦力+彈力)：前輪軸細吸管、後輪軸粗吸管、彈力最大橡皮筋

幼兒不斷研創新動力車時，一陽突發奇想：「我們可以做一個○型的跑道，讓賽車跑！」，小鈺興奮的說：「可以！車子可以利用離心力衝到頂端再下來」，於是
一陽、小鈺、以諾、翔恩開始合作設計不同難度的坡道，更挑戰了自己的動力車能否成功，於是在坡道設計與動力車研創之間滾動進化出—第四代最強賽車。

- 選擇彈力最大的驅動橡皮筋
- 吸管間距離寬，橡皮筋有轉動更多圈的空間
- 前輪輪軸用細吸管，轉動時，可以穩定方向
- 後輪輪軸用粗吸管，當作避震器(減少轉動摩擦)
- 紙板彈射器，車被彈出去，能往前很遠。



斜坡 1-3 階難度

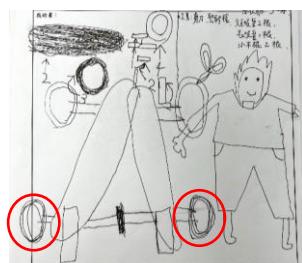
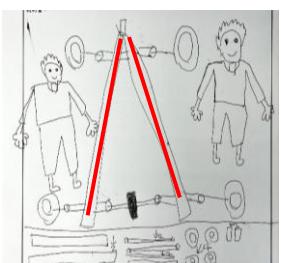
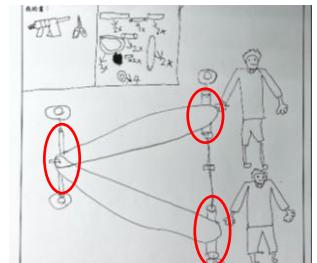
上下坡銜接



1/4○型彎度

1/2○型坡道設計與挑戰

斜坡+1/2○型坡道

第一代	第二代	第三代	第四代
扭力	扭力+摩擦力	扭力+摩擦力 +彈力	扭力+摩擦力 +彈力*2
注意到 輪軸轉動空間 與重量	增加輪軸轉動空間 (細棍+粗吸管)、 減輕重量(拆掉電池)、 增加摩擦力 (輪胎加裝橡皮筋)	兩條驅動橡皮筋及外加 彈射器	前輪軸細吸管、 後輪軸粗吸管、 彈力最大的橡皮筋、外 加彈射器
			
			
<u>一陽</u> 113年12月06日 我做了一台賽車，如果只裝一個輪胎橡皮筋，就可以甩尾，裝2個後面輪胎橡皮筋就會往前衝，不裝橡皮筋的輪胎會一直撞地板，往前很慢。	<u>一陽</u> 114年2月21日 我和諾、翔恩、小鈺製作改版賽車，我這次用竹棍做車體，它比較長、比較輕，但是跑的時候會空轉，可以加雪鏈(橡皮筋)看看，如果用小鈺的紙板彈射器時，可以彈射出去。	<u>一陽</u> 114年3月14日 我們都想做小鈺那台最強賽車(它可以跑很遠、跑上坡道)，這台特別的是前輪軸用細吸管，後輪軸用粗吸管，實驗真的可以衝上坡，因為粗吸管空間比較大。	

2. 問題「如何轉彎？」

在上述問題探究中，幼兒已具備摩擦力經驗，已知輪胎裝上橡皮筋，可以防止打滑，在不斷實驗的過程中，幼兒意外發現，若一邊輪胎橡皮筋掉了，會有好玩的現象發生—甩尾，車子改變了方向，於是幼兒開始探究「如何轉彎」的問題。就在一次一次的實驗，一次一次的玩的過程中，幼兒有了許多發現。

一陽發現：「左邊橡皮筋掉了，車子會往左邊開。」

小鈺推論轉彎原因：「有橡皮筋摩擦力的一邊，轉動才有用，只有一邊一直往前，車子就會轉彎。」

【幼兒發現】不同車輪位置之摩擦力減少，將影響動力車行徑的方向。

哲哲發現：「右邊加裝電池，就會往左邊跑。」

小鈺推論原因：「右邊加重，轉動加摩擦力，右邊往前比較多，就會往左邊跑。」

【幼兒發現】單側電池加重改變方向

【幼兒依經驗推測】前輪加裝橡皮筋，動力車會往前翻滾。

翔恩：「腳踏車煞前輪，會往前翻滾，所以橡皮筋裝在前輪有可能會往前翻滾。」

【實驗發現】橡皮筋裝在前輪，前輪阻力增加，後輪空轉，只有前進一點點，車子還會一跳一跳的，但沒有往前翻滾。

翔恩猜測：「可能要在往下衝的斜坡才會翻滾，衝力才夠。」

【實驗結果】到斜坡上測試，動力車即往前翻滾成功。

幼兒發現不同車輪位置之摩擦力減少，影響車行徑方向的現象

	現象一	現象二	現象三
摩擦力減少位置	右側兩輪、左前輪	右側兩輪	後兩輪
行徑方向	右甩尾	偏右行	減緩速度
			

從動力車「如何跑最遠」，到「如何轉彎與甩尾」，幼兒對於影響動力車轉動的物理經驗持續的深化，不斷優化製作動力車的方法，幼兒願意主動解決問題、分享發現，引發其他同儕交流學習動力車的觀察與發現。

四、互學合作：幼兒不同特質的融合與合作

幼兒	優勢能力	亮點與展現
翔恩	創意設計、發現問題	動力車創始祖
阿清	觀察、手作、圖畫表徵能力	表達動機與口語能力因而明顯提升
一陽	創意、手作、問題解決能力	內向到願意主動發表發現與創新
以諾	樂於合作與汲取他人經驗	不斷挑戰與改良，工程能力堆疊。
小鈺	擅於發現問題、分享思考	合作、手作、自信逐漸提升

這幾位幼兒在轉動探索的歷程中，從一開始覺察探索工作盤、參考工具書與影片仿做，到創發玩具與玩法，熱衷於探究各種動力車問題，在不斷的玩當中持續的解決問題，學習與成長就在這滾動的歷程中發生，來到互學合作的階段，幼兒帶著各自的優弱勢能力，加上在歷程中拾起的新裝備，主動開啟了互相合作、融合、學習，在接下來的合作方案中激發出新的火花與各自的亮點。

(一)研創不同造型的動力車

1. 交流討論車子的構造

透過玩具車模型引發觀察，幼兒主動開啟對於輪傳動、胎紋、避震器、尾翼、擾流板、低車身…等構造的交流，翔恩與一陽更借閱與車構造相關的圖書至學校與同儕分享、共同研究。

2. 提供多元素材製作

小鈺、翔恩、以諾選擇材質輕、低車身、對稱平衡車身的製作。例如，超人車(玻璃紙、吸管)、漂浮車(吸管、珍珠板)

小鈺：「把粗吸管(避震器)賽車加上珍珠板和吸管(渦輪增壓)，珍珠板比紙板還要輕，可以讓賽車漂浮變快，吸管可以順讓氣流順著通過，改裝過後更快更遠。」



閃電車



渦輪增壓車



漂浮車

(二)寶特瓶車影響轉動問題之解決

近期加入的阿清想將寶特瓶飛機與橡皮筋動力車結合，動力車經驗豐富的翔恩與小鈺，立即提出可能會遇到的問題：「不行！這樣會擋到橡皮筋轉動的路線，也有可能會太重跑不動」，雖然已知的問題在眼前，然而，因為有了過去解決動力車探究問題的經驗累積，阿清的想法像是催化劑一般，引發三人積極合作討論解決問題，陸續提出了不同的解決方法。

1. 反面轉

(1)翔恩：「不然，就把車子整個反過來跑，但這樣也有可能會卡住。」

實驗發現：沒錯，真的會卡住橡皮筋轉動的路徑。

(2)翔恩改良「套橡皮筋的方法」，將橡皮筋路徑改變。

實驗發現：車能夠成功往前，但是距離不夠遠—驅動橡皮筋的轉動仍受影響。

2. 架高

小鈺：「可以把飛機直接架高在車子上面」，於是三人討論了架高的方法。

—使用等長吸管直立做三點固定平衡飛機與車體

3. 橫向切開+架高

翔恩：「那切開呢？切開寶特瓶，就可以直接裝在車子上，也不會卡住橡皮筋」

決定—橫向切開寶特瓶飛機底部

最終，阿清、翔恩、小鈺在執行過程中，使用「橫向切開」加上「架高」的方式，順利完成飛機與車體的固定，並且實驗成功，飛機能成功往前行駛。

4. 縱向切開

關於「寶特瓶機體影響轉動」的問題雖然已找到方法實驗成功，仍然不減幼兒熱情，持續主動思考其他的解決方案。

小鈺與翔恩提出縱向切開寶特瓶：「直直地切開，就不會擋到橡皮筋轉動的路線啦！而且，還不用架高呢！」

實驗發現：順利成功！但幼兒發現因寶特瓶重量較重，會影響往前的距離變短。

5. 研創新的做法—方形車體

小鈺在學習區紀錄畫分享：「昨天晚上要睡覺時，我想到一個新的做法，專屬立體寶特瓶賽車，不同的地方是，兩根冰棒棍是平行的，中間用細棍連接，寶特瓶下面切開的洞就可以對準冰棒棍黏好」

幼兒研創新的車體結構，將原本三角形車體改變為方形車體，以解決轉動問題。

幼兒從同儕提出的新想法開始，合作解決問題，除了從過去累積的動力車物理經驗，加上逐漸內化解決問題的能力，幼兒能夠在遇到問題時，觀察、推測、計畫、實驗、調整…過程不斷循環，即使已找到了解決方法，仍不停止幼兒想要找到更好的方法，甚至創新發想出一個新的車體結構，幼兒像個小小工程師、小小科學家擁有持續改良與創發的熱忱與行動。



反面轉



架高+橫向切開



縱向切開噴射車



創發方形車體

(三)研創 10 輪公車

一個方形紙盒的出現，開啟了幼兒新的創意想法。

以諾：「我想到了！可以用來做公車！」

阿清：「公車的輪子要兩個加在一起」（雙輪）

小鈺：「對，公車的輪子有 4 輪和 6 輪，我有看過雙層巴士是 10 輪，雙輪可以載更重、更多人。」

以諾：「我來做公車裡的乘客、司機、座位。」

一陽：「好，快點，我來拿材料，我們來做吧！」

幼兒在一陣來回的討論中，表達了自己的看見，聆聽了同儕間的想法，迫不及待地開始製作 10 輪公車。幼兒能將日常生活中的觀察經驗，轉換至玩具 DIY 區創作。



固定輪胎(瓶蓋)



討論公車結構設計



貼上大面玻璃窗

有了初步的構想，開始了公車型體的製作後，幼兒間不斷湧現的想法，相互交織，一步步長出具體執行的方向。

小鈺：「我想到了！後面開一個洞，這樣驅動橡皮筋才能轉動」

一陽：「對，把橡皮筋固定在裡面，往後拉。」

之前為了解決寶特瓶轉動問題，小鈺研創出的新做法—方形車體設計，方形車體概念延伸至方形紙盒 10 輪公車製作。



外觀



內部(乘客與司機)



驅動裝置

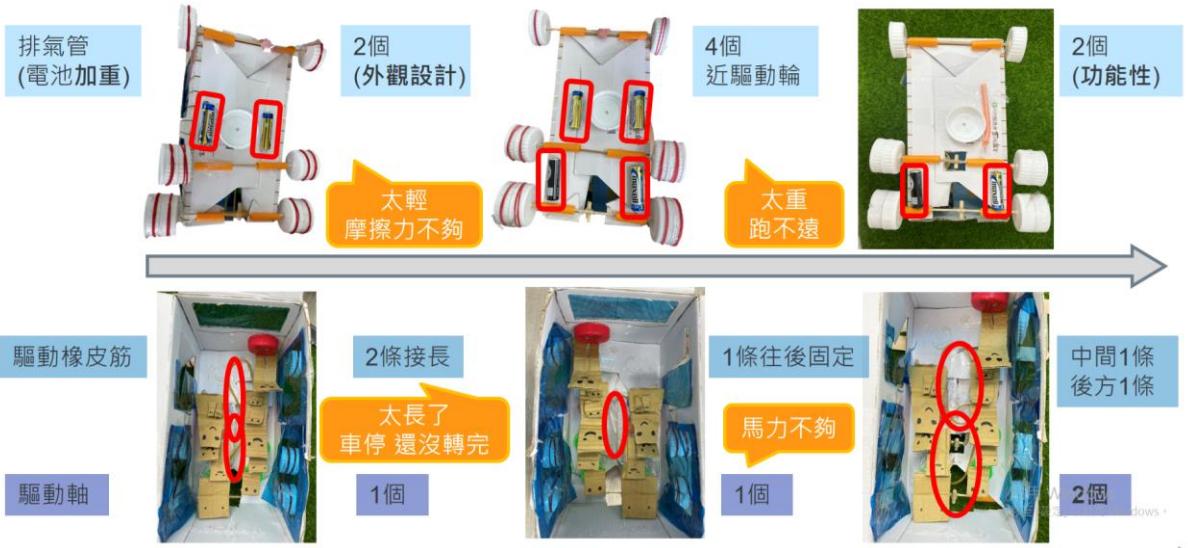
在完成公車車體結構與驅動裝置時，最初幼兒滿心期待的實驗發現—公車跑不動，幼兒雖然對實驗結果感到驚訝，但沒有就此停住或放棄，而是…

一陽馬上打開公車內部觀察驅動裝置，小鈺趴下身觀察車輪與地面。

一陽：「橡皮筋兩條太長轉不到底，改成一條，然後要移到中間一點來轉。」

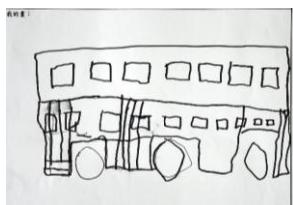
小鈺：「車底加上備胎和排氣管，加重量，輪子才不會浮起來碰不到地板。」

於是，幼兒主動開始了一連串改良的過程，實驗、觀察、調整、實驗…不斷的循環。



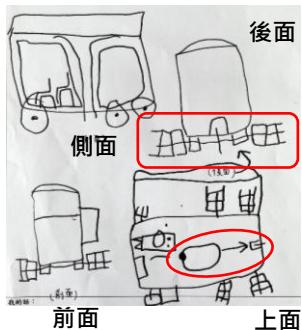
幼兒因具備過去解決動力車問題經驗的累積，因此能快速地發現問題並著手改良，在過程中，常常看見幼兒雖然遇到困難，但卻充滿自信的專注神情，不斷思考並分享發現，和同儕一起實驗觀察，共同合作解決問題，彼此之間的互動形成自然的相互學習—「你發現的問題，我來解決；我提出的想法，他能吸收轉化」。

幼兒學習紀錄



阿清 114 年 4 月 11 日學習紀錄

我看到很長的巴士是 10 個輪子，很高的雙層巴士也是 10 個輪子，6 個輪子是比較短的巴士。我們做了一台 10 個輪子的巴士。



小鈺 114 年 4 月 11 日學習紀錄

公車後面有做傳動軸，橡皮筋是引擎，原本橡皮筋固定在前面，2 條連在一起，太長了，橡皮筋還沒轉完就停了，拆掉變 1 條，放中間，我們的巴士有 10 個輪胎，看起來是 6 個輪子。昨天我和爸爸看到雙層巴士，輪子跟我們做的是一樣的。



臺中雙層觀光巴士

(四)研創拖吊車

十輪公車的前輪不小心摔壞了！故障的公車因此引發了幼兒開啟新的研創。

小鈺：「可以做一台拖吊車，來拖吊公車啊！」

一陽：「家裡這本書可以給玩具 DIY 區看拖吊車怎麼做。」

阿清：「你看，輪子…這裡，要記得喔！」

在過程中發現，幼兒對於動力車轉動的興趣，也開始轉動起阿清原本不太喜愛的開口表達，阿清有強烈的動機想和同儕分享，但遇到的困難是無法清楚的表達，同儕、老師無法正確理解，於是利用阿清之優勢能力(圖畫表徵)、生活經驗觀察來提升溝通的品

質，幼兒具體的呈現表達，其他同儕也願意傾聽及努力理解，因此產生了有效、友善的溝通與互動，阿清的想法也能在合作中執行。

輔助溝通



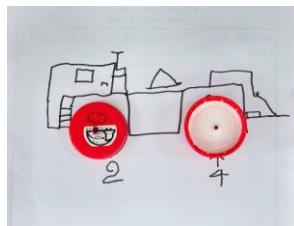
實物

「拖吊車的前輪框是凸的，
後輪框是凹的。」



圖畫表徵

用圖畫呈現欲表達之細節



圖畫表徵+實物

「前輪(凸)共有 2 個輪胎
後輪(凹)共有 4 個輪胎(雙輪)」

輔助溝通提升了幼兒表達的自信與頻率，也培養了同儕的願意理解及使用不同方式的互動，在良好的循環之下合作，幼兒一次次感受到好好聽懂他人說的，以及自己說的話有好好被聽見，能產生愉悅的雙向互動。

阿清、一陽，和小鈺合作執行拖吊車的發想，實驗、觀察並調整。小鈺延伸過去方形車體的做法及發表輪胎托架的想法，阿清延續公車輪胎經驗，提醒前後輪框的不同以及前後輪胎的數量，一陽汲取了想法後嘗試執行，使用冰棒棍的做拖吊車的結構設計，並優化活動式輪胎托架與使用方式，最後三人順利合作完成。



輪胎托架下放/收起



拖吊車與故障公車

完成拖吊車結構後，實驗驅動裝置，發現只能往前一點點，於是開始改良，除了升級橡皮筋的扭力驅動之外，幼兒發現故障車的重量、以及拖吊的方式也會影響往前的距離，在同儕之間的討論交流中，除了如何增加拖吊車往前的驅動力量之外，也討論了其他拖板車與吊車的運行方法。幼兒的生活經驗與玩具 DIY 區中的經驗互相轉換、堆疊並持續著。

伍、創意教學成效評估

一、幼兒的學習表現

- (一) 幼兒對於生活中的轉有更多的覺察，發現「轉」無所不在，時鐘、車輪、陀螺…等會轉動，甚至發現水也可以轉。
- (二) 幼兒在製作與實驗操作中，了解橡皮筋扭力能帶來轉動，並探究動力車的問題「如何跑最遠」與「如何轉彎」，探究影響動力車行徑的彈力、摩擦力、衝力等各種轉動變因。
- (三) 幼兒能應用「轉」的概念創作玩具，並具有獨特的想像力與創造力。
- (四) 幼兒與同儕之間合作互學，設計不同難度的賽車跑道來挑戰，解決「寶特瓶影響轉動」問題，研創公車與拖吊車，相互交流與討論可行的方法。

(五) 幼兒共同經驗的相互堆疊

幼兒探究能力的展現，從一開始的轉動工作盤、轉動玩具的仿做，一直到動力車問題探究、研創了公車，以及拖吊車，可以發現幼兒的能力與經驗逐步的層層堆疊，像齒輪般環環相扣著一起轉動起來，自身的學習經驗堆疊，以及與同儕間的經驗疊加互學。

設計	動力車	→	公車	→	拖吊車
車體結構	三角形車體→方形車體		紙盒方形車體		長度加倍的方形車體
車輪	前2輪/後2輪		前2輪/中4輪/後4輪		前2輪/後4輪
驅動裝置	1-2條驅動橡皮筋		雙驅動軸/2條橡皮筋		4條橡皮筋增加扭力
特殊設計	尾翼、擾流板、造型		大片玻璃窗/門/座位		拖吊裝置-輪胎架可收放



二、教師的教學成效

(一) 容易普及的課程：易引發幼兒學習興趣，使用在生活中方便取得之多元回收素材，讓幼兒在反覆實驗操作中具有持續探究的熱情。

(二) 值得推廣的教學：透過「動手做、做中學、學中思」啟發幼兒的科學知能。

(三) 教學歷程收穫

1. 觀察幼兒、提高自主：發現幼兒的發現、想法與困難，在關鍵時刻給予幼兒鷹架。
2. 在環境設計、備課分析中，教師盡可能地準備已知，接著，和幼兒一起迎向無限可能的未知，當現在回頭會發現，原來孩子可以來到這，那是我們意想不到的路徑。
3. 當幼兒有了學習的熱情，就能驅動自身持續探究，有興趣的學習沒有結束的一天。
4. 所有過程都是幼兒經驗的堆疊、能力的培養，當幼兒身上的裝備逐漸充足，加上滿滿的動機，使得幼兒更願意主動迎接挑戰。
5. 過程中，有時看似卡關、繞路，實則是旅行，能帶來不同的發現，都是累積。

三、家長回饋

(一) 假日時，翔恩期待與家長一同至圖書館借閱車子相關的百科與圖鑑。

(二) 小鉅常與家長分享動力車的發現，就寢前仍然在思考動力車的問題與設計圖。

(三) 幼兒將創作之動力車帶回家中與手足分享，也會發表自己所學的本領。

(四) 家長發現哲哲每日的情緒越趨穩定，幼兒放學會主動分享在學校和同學一起研究動力車的過程，家長：「看見孩子能自信滿滿地分析想法，媽媽很感動」。

(五) 家長參與日，家長分享：「看見孩子投入的眼神，懂得思考，與同學交流討論、合作的互動，媽媽覺得很感動，也很欣慰，難怪孩子每天期待上學，期待進玩具DIY區」。