

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 物理科

030102

夾娃娃機的科學

學校名稱：臺中市立成功國民中學

作者： 國二 施佑霖 國二 張淑雅 國二 林靖慈	指導老師： 張晉嘉
-----------------------------------------------	------------------

關鍵詞：夾娃娃機、甩爪、倒爪

摘要

因為對夾娃娃感興趣，吸引我們開始研究如何用一些符合科學原理的方法，增加抓取成功的機率。我們發現，原來娃娃機台的落爪設定是我們用一般「直上直下」方式，抓取娃娃怎麼樣都不會成功的原因，還發現了夾娃娃機可以藉由調整防甩片、擋板高度、爪套、轉爪…等方式增加抓取的難度。於是我們思考了一些符合科學原理的破解方式，例如：甩爪、倒爪、捏爪、頂抽、翻、逆推等方式，希望增加待夾物的出貨機率，並經由各種設置的情境中得到驗證。

壹、研究動機

我們這群同學們，從以前就都很喜歡夾娃娃，但對夾娃娃機可說是又愛又恨，如果運氣好能順利夾到娃娃，可是非常令人興奮的事，但如果明明看著娃娃就在洞口，卻怎麼也夾不出來，可是令人非常懊惱呢！

這一兩年來，發現夾娃娃機台不只越來越多，甚至興起了整間店全部都是夾娃娃機，而且越開越多的盛況，甚至新聞媒體報導，數量之多幾乎快追上便利超商，似乎還真的是如此。

在某次逛夾娃娃機店時，發現有人在夾娃娃時，會不斷晃動搖桿，讓爪子甩來甩去，夾了幾次之後就順利把娃娃拉進洞口，似乎真的隱含了一些技巧在裡面，理化老師也告訴我們，這的確和科學中的「慣性」、「作用力反作用力」、「力矩」等都有關聯，所以當老師徵求有興趣做科展的同學及題目時，很快的我們便成立了科展小組，並以此作為我們科展的題目呢！

貳、研究目的與待答問題

一、為什麼一般人正常情況下通常夾不到娃娃？

～探討夾娃娃機的運作原理與機台設定

二、玩家只能「投幣」、「移動爪子」、「按下按鈕」嗎？

～探討玩家在夾娃娃時可使用的技巧有哪些？

三、出貨？喇臭？驚喜一瞬間！

～從各項設置情境中驗證技巧是否可行。

參、研究設備及器材

<p>1、娃娃機台（飛騰）</p> 	<p>2、攝影機</p> 	<p>3、相機</p> 
<p>4、束帶</p> 	<p>5、白爪套</p> 	<p>6、黑爪套（熱縮管）</p> 
<p>7、擋板</p> 	<p>8、螺絲起子</p> 	<p>9、六角扳手</p> 
<p>10、絨毛娃娃（布偶類）</p> 	<p>11、公仔或玩具（方形盒）</p> 	<p>12、雷射拼圖（長方形盒）</p> 
<p>13、金冠 K55 小海螺 藍芽喇叭（圓盤）</p> 		

肆、研究過程或方法

體驗與觀察

- 現場操作娃娃機，感受台性
- 觀察機台的內部配置
- 觀察爪子抓取時的運作情形
- 觀察各機台的陳設情形

蒐集資料

- 網路文章
- youtube影片
- Facebook社群
- line群組
- 拜訪台主
- 訪談夾娃娃機達人

了解機台設定

- 落爪
- 爪套
- 束帶
- 擋板高度
- 爪力強弱
- 隨機強爪
- 防甩片
- 保夾金額

探討應對方式

- 甩爪
- 倒爪
- 二收
- 捏
- 下壓
- 翻
- 逆推

各種情境的操作與驗證

- 娃娃布偶山
- 高價娃娃單置
- 公仔盒單置
- 小海螺單置
- 拼圖斜靠在擋板上
- 待夾物已上擋板

- 正常防甩片
- 內丟防甩片

- 高擋板
- 低擋板

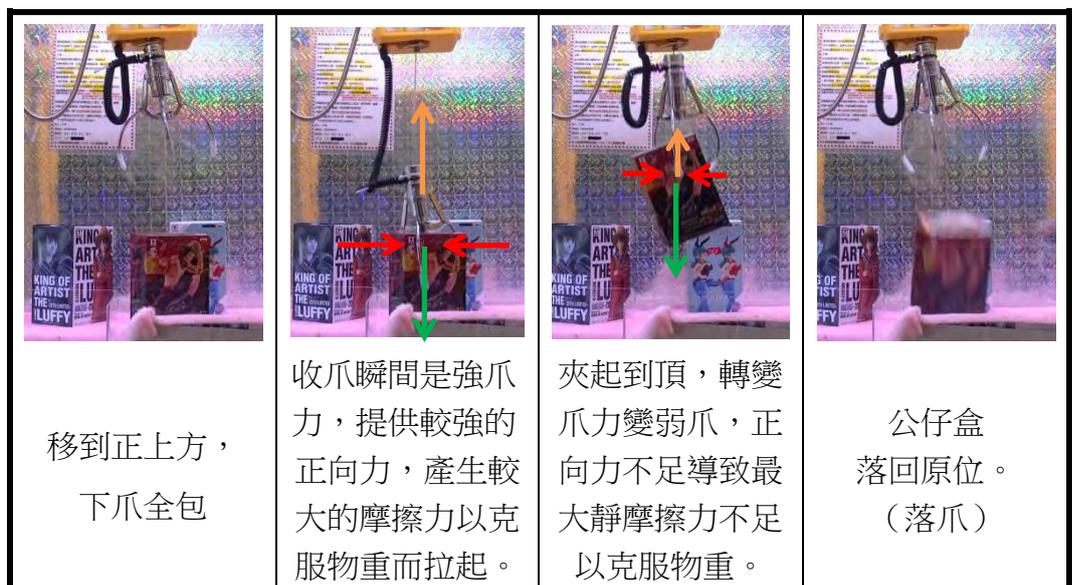
一、機台的設定與運作的機制

一般而言，我們要知道這台夾娃娃機的特性，除了可以肉眼直接觀察（爪套、束帶、擋板、防甩片、保夾金額）外，通常我們會「投 10 問路」，也就是投下 10 元，以**三爪全包**的方式，觀察爪子抓取的實際運作情形，以了解這個機台的爪力、天車移動的快慢、是否會延遲下爪…等等，再決定是否繼續玩這個機台，或是採取相對應的應對方法。

（一）**爪力強弱**：娃娃機台內的 IC 板，可以藉由內部電壓設定爪力的強弱，這項設定直接決定了這個機台是否可以繼續玩下去，一般而言，如果投 10 問路，以全包的方式夾物，卻**發現待夾物根本「浮」不起來**，俗稱**摸摸爪**，那這機台可以**直接選擇放棄**。

* 本次借到的飛騰夾娃娃機，爪力強弱以弱（0）～強（99）為設定範圍。

（二）**落爪**：除了爪力的強弱外，機台還可以設定「**保持強爪力的秒數**」，甚至可以設定「**爪子到頂時變弱爪**」。正常一般人在夾娃娃時，會將爪子移到待夾物的正上方，然後按下按鈕，讓爪子落下抓起物品。但這時候，因為機台有「落爪」的設定，所以絕大多數的情況是**夾起在最高點時爪子便自動放開**（爪力由強爪力 → 弱爪力），造成物品落下，俗稱「**落爪**」。市面上機台的設定，大多為 0（到頂後放開爪），或是 5（到頂後會往洞口帶一點點），少有佛心機台數值會設很高導致容易出貨的。



（三）**爪套**：一般分為白爪套、黑爪套及無爪套。

白爪套	黑爪套	無爪套
 <p>夾娃娃機台專用爪套，材質為矽膠，抓取物品時的摩擦力較大。</p>	 <p>材質為熱縮管，仍有一定的摩擦力，但沒有像白爪套這麼大。</p>	 <p>爪子與待夾物直接接觸，摩擦力極小，有時爪力全開，也浮不起來</p>

一般來說，物品能浮是最重要的，因此除非待夾物處於極易出貨的槍位，或是投 10 問路後發現爪力極強，即使沒有爪套也能浮的起來，否則**沒有爪套的娃娃機台通常可以直接放棄**。

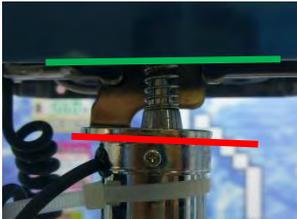
(四) **束帶**：很多盒狀公仔或包上 PVC 透明收縮膜的 3C 物品（小海螺、小蠻腰），因為表面太過光滑，所以會為其加上束帶，以免無法夾起，以刺激玩家繼續投錢，礙於篇幅，本次實驗中尚無做到此項研究。

(五) **擋板**：在出貨洞口的旁邊，很多台主會加上不同高度擋板，擋板的高度並非單指擋板與底部的高度差，而是「**與周圍物品的落差**」，對很多疊成小山狀的娃娃台或雜物台，擋板與底部的高度差越大，反而可以一次放入較多的待夾物，以大量的娃娃吸引顧客上門。而擋板越高，就越能阻擋娃娃等待夾物掉進洞口，但擋板高度太高也很容易讓玩家注意到，因此台主必須妥善拿捏、調整適當高度的擋板。

無擋板	低擋板	高擋板
		

(六) **防甩片**：介於天車與爪子間，讓爪子減少晃動，原本的設計是為了**避免玩家可以甩爪**，但後來台主發現將防甩片凹折，可以製造夾起物品時內丟或外丟的效果。以「外丟的防甩片」為例，當爪子上升到最高點時，左高右低的防甩片加上爪子撞擊到防甩片的「反作用力」，將造成爪子向左邊（

洞口) 急甩，這樣的設計就很容易出貨，俗稱佛心台，但市面上幾乎完全找不到這種機台。**市面上較常看到的則是「正常」及「內丟」防甩片的機台**，由於防甩片位在機台上方，對不諳內情的一般人來說不易觀察到，也因此**成為娃娃機最多被動手腳的地方**，新式的機台乾脆直接設計可調整防甩片的角度。

防甩片	<p>外丟的防甩片</p>  <p>左高右低</p>	<p>正常的防甩片</p>  <p>與天車平行</p>	<p>內丟的防甩片</p>  <p>右高左低</p>
爪子			
常見與否	少，幾乎完全沒有	常見	常見
出現機台	佛心台	待夾物價格較低的娃娃台、雜物台	待夾物價格較高的公仔台、3C 喇叭台

(七) **天車移動**：橋式起重機，俗稱「天車」，是工業環境中常見的一種起重機，其取物裝置懸掛在能沿橋架運行的起重小車上，夾娃娃機也有類似的構造，而天車移動的快慢，也決定了我們是否能快速甩動爪子。



(八) **轉爪**：將黑色伸縮帶的線頭跟線尾固定在不同方向，當爪子在下降過程時便會旋轉（線頭往線尾的方向轉），造成玩家預判爪子落下的方位不同，增加下爪的難度（礙於篇幅，本研究將不探討此項，全都設定為不轉爪）。

(九) **延遲下爪**：有些機台可設定，當按下按鈕後，會延遲 1~2 秒才下爪，這是為了**不**

讓玩家可以用爪（本研究設定正常下爪）。

- (十) **空中收爪**：第一次按下取物鍵時，爪子會落下，但在**爪子落下的過程中第二次按下取物鍵，可讓爪子還沒到底就收爪**，機台可設定開啟或關閉這種功能，俗稱「**二收**」。這種功能最重要的是在下爪時，不用被動讓爪子落到最底，而是可以自己選擇物品的抓點，在有束帶的待夾物，或是搭配捏爪、甩爪時，常會有特別的用處。
- (十一) **隨機強爪**：機台的 IC 板可以設定「N 次強爪力」的功能，如果設定 10，表示投幣 10 次後會出現一次強爪力的情形，讓玩家感到希望而繼續投幣，若設定 0，則完全按照「爪力強弱」的設定，不會有隨機強爪出現。
- (十二) **保夾金額**：每個夾娃娃機都會設定一個保夾金額的上限，當不斷投幣卻抓取不到物品，最後達到保夾金額時，就不用再投幣，可一直抓取物品，這時機台也會開啟最大強爪力，讓玩家一直抓到物品為止。而**保夾金額的制定由台主按照機台內放置物品的價值而訂，但通常高出市價甚多**，以最有名的金冠 K55 小海螺為例，雖然這款藍芽喇叭並不在一般市面上販售，卻可在網路上以大約 650~800 元買到，但擺放小海螺的機台，保夾金額通常設定在 1680~1990 之間。
- (十三) **電眼**：當待夾物被抓出落下至洞口後，會有一電眼偵測物品通過的訊號，此時機台判斷已有物品被夾出，會消除投幣的累積金額（俗稱消保）。此外，依照「選物販賣機二代」的規範，除非夾出物品，否則是不得消保的，但很多不肖台主巡台時還是會進行消保的動作。
- (十四) **熱爪**：當娃娃機不斷被操作時，可能出現爪子越來越鬆，爪力越來越弱，即使達到保夾金額也夾不起東西的情形，這是因為爪子上方炮筒內的機構會產生「線圈過熱」的情形，這時必須等待個 10~30 分鐘再投幣抓取，或是達到保夾金額直接聯絡台主請他幫忙拿東西了。

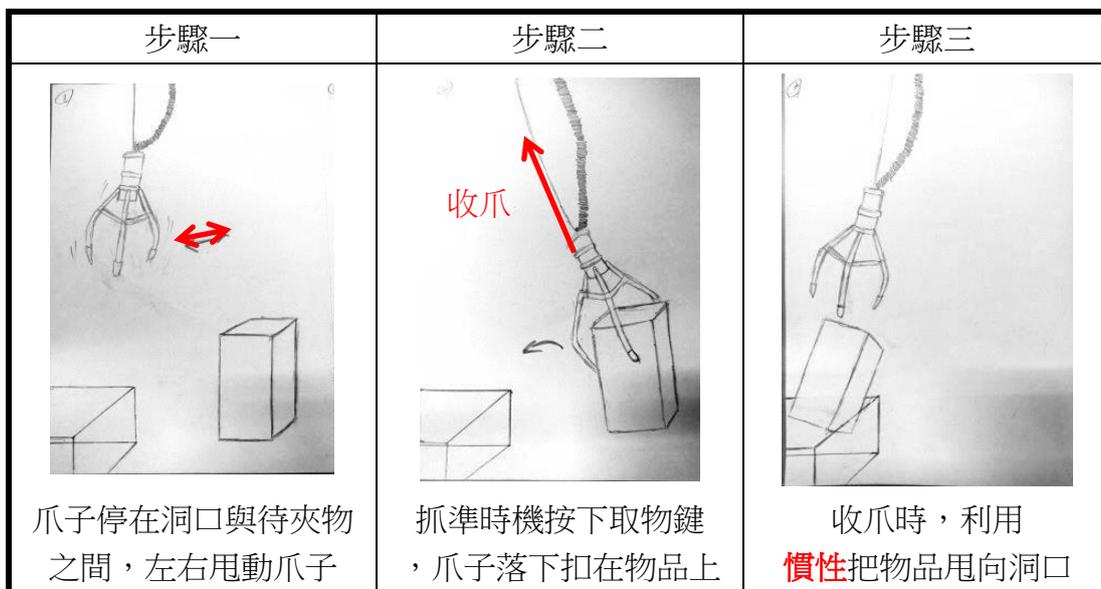
二、針對機台設定，擬定可應對的抓取技巧：

隨著物品的升起，玩家的期待越來越高，但也因為夾娃娃機有「**落爪**」的設計，當爪子鬆開的那一霎那，玩家也跟著感到惋惜。因此，我們不能以「一般直上直下全包」

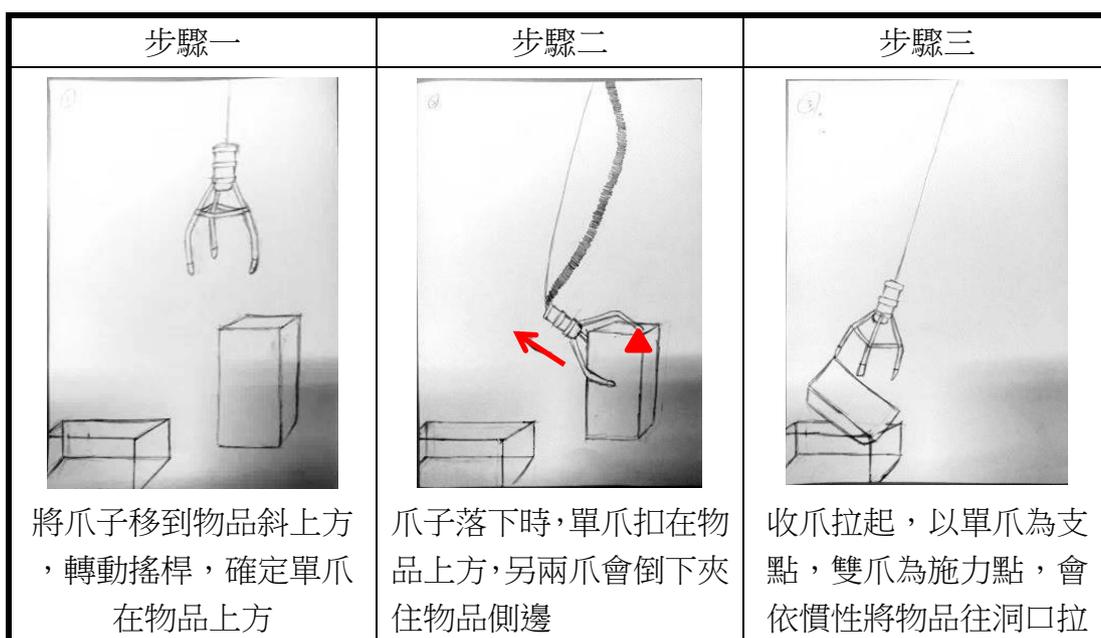
的方式，期待能夠順利的夾到娃娃，而必須思考**如何利用「科學原理」及「搖桿技巧」去抓抓看**。以下是我們討論出來的結果：

(一) **利用「慣性」往洞口丟**，我們想到了兩種方式達成這種效果：

1. **甩爪**：將爪子停留在洞口與待夾物之間，再不斷搖動搖桿，當爪子落下抓取物品時，**善用收爪後一霎那的回拉力道及「慣性」**，將物品往洞口丟。

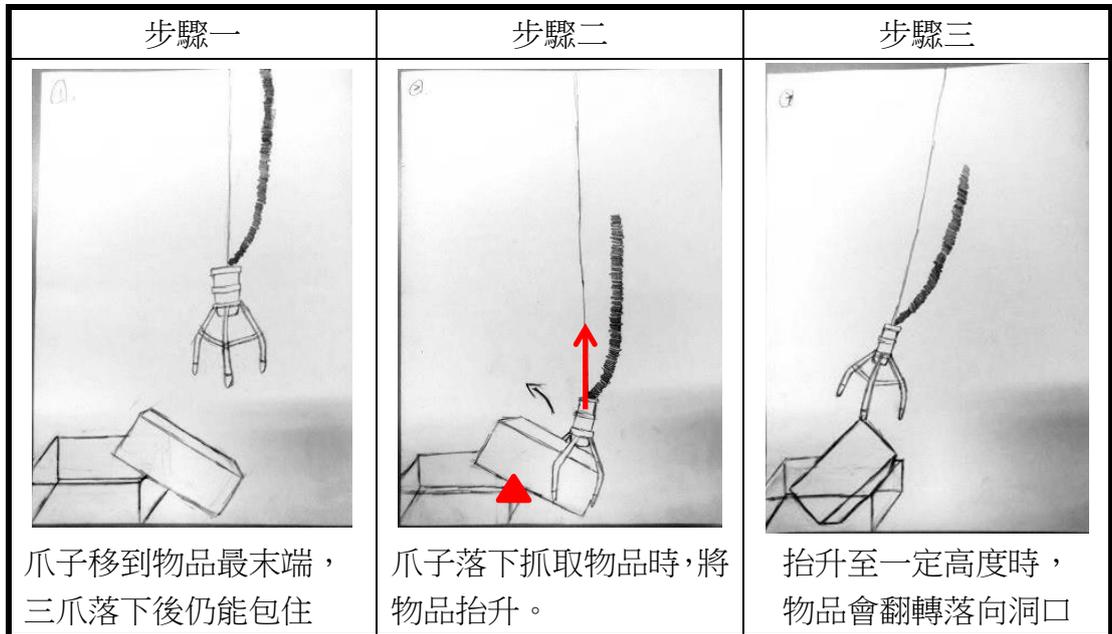


2. **倒爪**：將爪子停留在洞口和待夾物之間，同時確定三爪中的其中一邊，位於待夾物的正上方，因此當按下取物鍵，爪子落下時，**只有一爪會扣在待夾物上方，另外兩爪則會順勢繼續倒下夾住物品側邊**，當收爪時也會因為慣性往洞口拉，其構想如下：

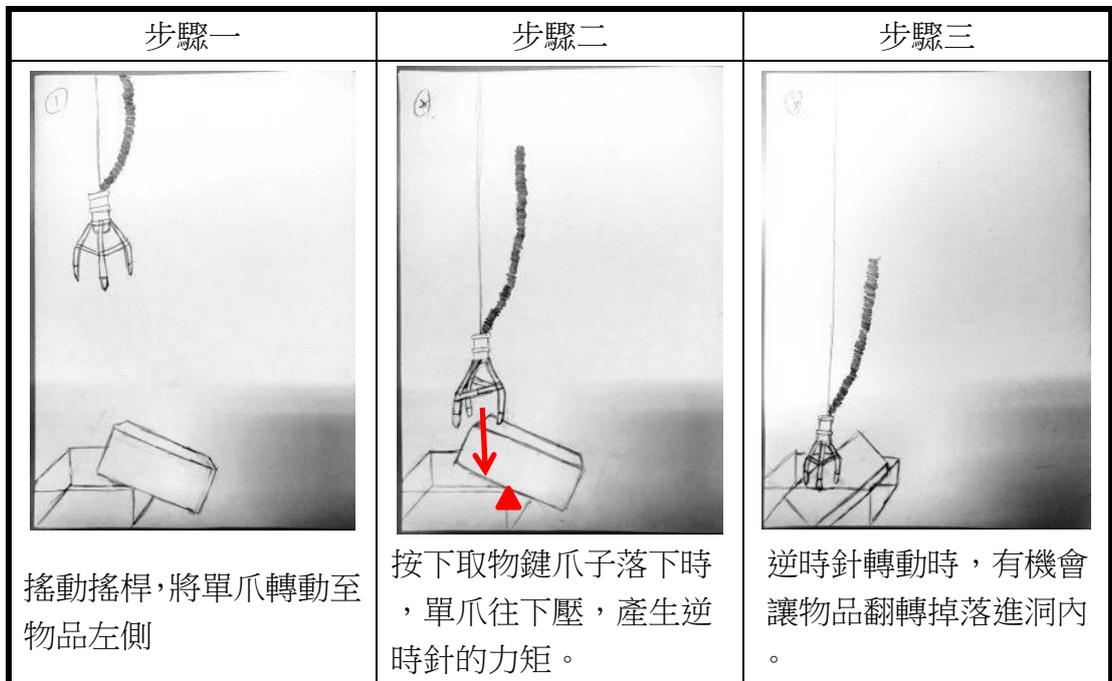


(二) **若長方體待夾物倚靠在擋板旁，則可以利用擋板作為支點，再翻或壓物體**：

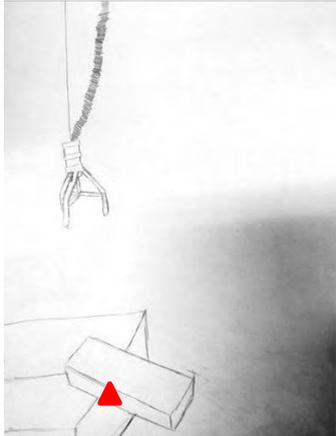
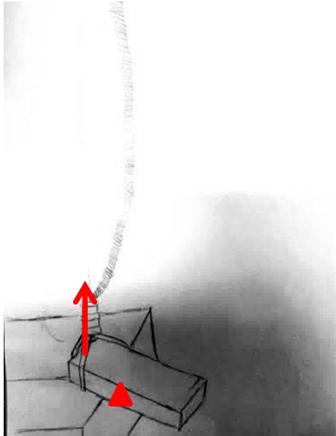
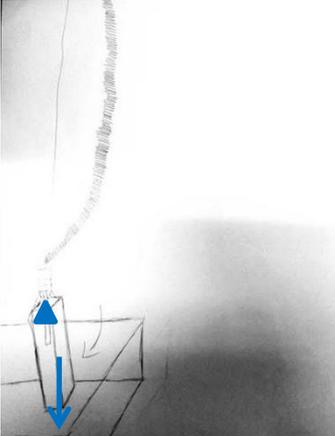
1. **末端翻**：將爪子移到物品的最末端，按下取物鍵，爪子落下抓到物品時，會將物品抬升，此時以擋板為支點產生「轉動」的效果，將待夾物翻下洞口，其構想如下：



2. **下壓**：轉動搖桿，單爪移動至待夾物左上方，爪子落下後，以擋板為支點，單爪下壓處為施力點，製造轉動的效果而出貨。其構想如下：

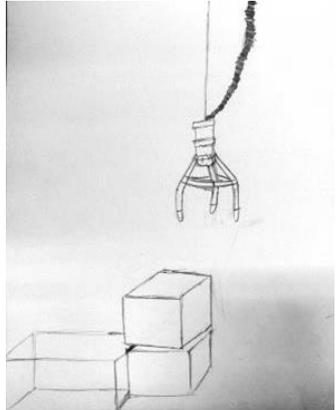
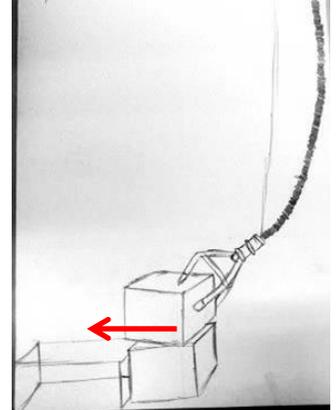
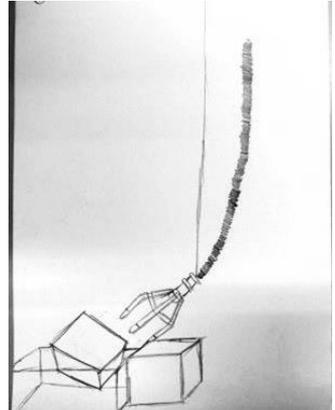
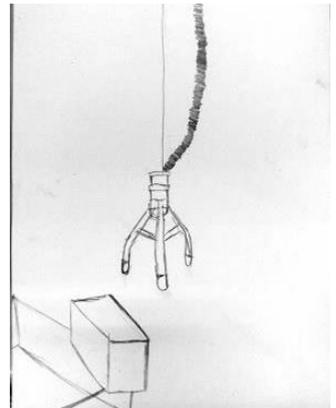
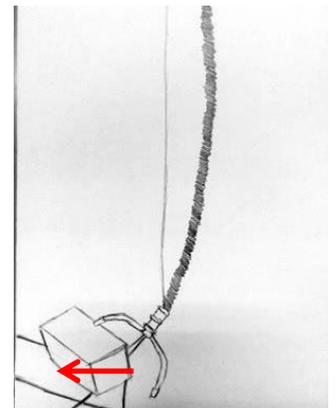
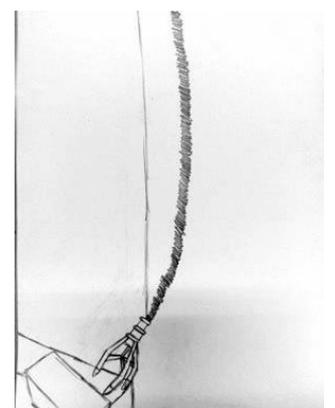


3. **捏爪**：將爪子移動到待夾物左側上方，以雙爪接近靠近，下爪後兩爪會夾住物品左端，提起時因為重心轉移（支點從擋板→雙爪捏處），因此會因為慣性擺向洞口。其構想如下：

步驟一	步驟二	步驟三
		
<p>搖動搖桿，將雙爪轉動至物品左側</p>	<p>下爪，兩爪捏住物品左端提起</p>	<p>脫離擋板後，以兩爪捏住處為支點，順時針翻轉</p>

(三) 待夾物已在擋板上方或是超過擋板高度，則試著在外側推向洞口：

1. **逆推**：將爪子移到待夾物最外側，且單爪靠近待夾物，使落下時接觸越少越好，期望**下爪時能以單爪把物品推向洞口**，其構想如下：

步驟一	步驟二	步驟三
<p>將爪子移到待夾物最右邊，且單爪靠近待夾物。</p>	<p>按下取物鍵爪子落下時，僅單爪碰觸，且兩爪往下倒。</p>	<p>順勢將待夾物推向洞口</p>
		
		

三、各種情境的操作與驗證

(一) 機台內部的設定

機台內部 IC 板可以進行非常多種的設定，不可能一一全部討論，且我們主要著重在怎麼利用一些科學原理或方法增加出貨的機率。因此，我們詢問幾位場主與台主後，盡量採用市面上較為常見的設定，但爪力稍微加強，以確定收爪時夠有力能抓動待夾物，以與市面上的摸摸爪機台做區分，我們這次實驗的機台設定如下：

爪力	落爪	爪套	天車移動	轉爪	延遲下爪	空中收爪 (二收)	隨機強爪
90	5	3 白爪	85	無	無	開啟	無

(二) 設置不同的情境

這裡，我們將挑選幾種常見的情境來進行實驗與分析。並以下列的簡單符號，紀錄其實驗結果。（因篇幅有限，因此數據皆詳實紀錄於實驗日誌內，實驗報告直接以最後統計結果呈現）

O 順利出貨	X 落回原位或喇臭離開槍位
-----------	------------------

各種設置情境如下：

1. **布偶山**：對於一些價格較低廉的小娃娃而言，通常會將其堆積成山超過擋板高度，防甩片通常為鎖死（不可甩爪）或是正常（可用爪），但通常較少內丟防甩片的設定。這樣容易大量出貨，也增加玩家的投幣意願。因此我們擋板、防甩片和是否提早收爪（二收）的實驗設定如下：

布偶山	
擋板	無擋板
二收	無
防甩片	正常

並以「正常落爪全包」與「甩爪」兩種方式，各投幣 30 次觀察結果。

2. **娃娃單置**：對於正版有雷射標籤的較高單價布偶而言，通常以少量放置，這項實驗我們希望了解甩爪及倒爪是否能利用「慣性」順利將物品拋向洞口，因此將娃娃置於洞口附近（俗稱槍位，表示容易出貨），第一次以無擋板的情境設置，第二次則以高擋板的情境觀察甩爪情形

。但市面上很多怕出貨的台主會將防甩片設置為內丟，因此我們進行兩組實驗，其設定各項變因如下。

娃娃單置		
組別	第一組實驗	第二組實驗
擋板	無擋板、高擋板	無擋板
防甩片	正常	內丟
二收	有	有

並以「**正常落爪**」、「**甩爪**」、「**倒爪**」三種方式，各投幣 30 次。

3. **公仔單置**：現在動漫公仔大多做的非常精美，目前最流行的是動漫海賊王的眾多主角，另外其中女角娜美、羅賓、女帝和薇薇公主，擁有吹彈可破的肌膚和爆乳，放在夾娃娃機台中很容易吸引宅宅們的投幣和蒐集，正版有「金證」的公仔為高單價商品，因此通常也為少量單置擺放，我們**擺放的位子和「娃娃單置」相同**，但因公仔盒和布偶的形狀不同，因此我們獨立出來，一樣進行兩組實驗。

公仔單置		
組別	第一組實驗	第二組實驗
擋板	無擋板	無擋板
防甩片	正常	內丟
二收	有	有

並以「**正常落爪**」、「**甩爪**」、「**倒爪**」三種方式，各投幣 30 次。

4. **小海螺單置**：金冠公司的**小海螺藍芽喇叭**造型獨特，音質也有一定的水準，為高單價 3C 商品，且市面上不易購買，而受到廣大夾客的歡迎，甚至有「**夾娃娃界的地下貨幣**」之稱，但**因其圓盤鐵盒的外型，要夾出的難度頗高**，所以為其加上束帶，減低實驗時的難度。

小海螺單置		
組別	第一組實驗	第二組實驗
擋板	無擋板	無擋板
防甩片	正常	內丟
二收	有	有

並以「**正常落爪**」、「**甩爪**」兩種方式，各投幣 30 次觀察結果。

5. **待夾物單邊上擋板**：當我們夾物品時，很多時候待夾物已落在洞口附近，被

擋板給擋住，**單邊懸掛、倚靠在擋板上**，為了降低實驗的難度，因此我們挑選**長方體的小小兵雷射拼圖**作為待夾物，第一次採用低擋板及不二次收爪的方式進行，第二次則額外改用高擋板觀察對捏爪和末端翻的影響，各項的情境設定變因如下：

雷射拼圖單邊上擋板		
組別	第一組實驗	第二組實驗
擋板	低擋板、高擋板	低擋板
防甩片	正常	內丟
二收	無	無

並以「**正常落爪全包**」、「**單爪下壓**」、「**末端翻**」三種方式，各投幣 30 次觀察結果。

6. **待夾物已高於擋板**：有時候**待夾物已落在擋板上**，卻又偏偏不直接掉進洞內，這是令人最感到緊張刺激的，這種情形**通常發生在規則外型的物體**，例如：公仔盒或是小海螺，娃娃布偶類則因外型不規則，通常會直接掉下洞口出貨，或是掉下擋板。因此我們以公仔盒為例，設置情境及變因如下：

公仔盒已高於擋板		
組別	第一組實驗	第二組實驗
擋板	高擋板	高擋板
防甩片	正常	內丟
二收	無	無

並以「**正常落爪全包**」、「**外側逆推**」兩種方式，各投幣 30 次觀察結果。

伍、研究結果與個別討論分析

- 一、**布偶山**以**正常落爪全包**及**甩爪**兩種方式抓取，分別投幣 30 次，測得其實驗結果如下：

正常落爪抓取出貨機率：13 次出貨 / 投幣 30 次 = 43.3%

甩爪抓取出貨機率：17 次出貨 / 投幣 30 次 = 56.7% **勝！**

- (一) **正常落爪**抓取**失敗**時最常見的情形：



此實驗中我們發現，只要**娃娃夾起時，能略微偏移原位，就有機會掉至洞口出貨。**

(二) **甩爪**抓取**成功**時最常見的情形：



在此實驗中我們發現，由於**甩爪**抓取時，**有將娃娃拉向洞口的作用，因此出貨機率比正常落爪全包高出一些。**但在實驗進行中我們也發現，甩爪的技巧是需要摸索、熟練的，甩動爪子的節奏與按取物鍵的時機必須互相搭配，一開始由我們自己操作時常常失敗，不是甩向了不同的方向，就是在空中提早收爪抓空氣，因此最後還是請台主協助操作，幫助我們完成了這個實驗。另外，由於**布偶山是由很多娃娃堆積而成，甩爪失敗的幾次中，幾乎都是爪子被待夾物旁邊的娃娃卡到。**因此在真實情境中，我們必須**依照經驗去判斷要抓哪隻娃娃，以及這隻娃娃否適合甩爪**抓取。

二、**娃娃單置**以**正常落爪**、**甩爪**、**倒爪**三種方式抓取，分別投幣 10 次，測得實驗結果如下：

(一) **正常防甩片**

正常落爪抓取出貨機率：2 次出貨 / 投幣 30 次 = 6.7%

甩爪無擋板抓取出貨機率：17 次出貨 / 投幣 30 次 = 56.7% **勝！**

甩爪高擋板抓取出貨機率：13 次出貨 / 投幣 30 次 = 43.3% **勝！**

倒爪抓取出貨機率：0 % **(無法倒爪)**

1. **正常落爪**抓取時**成功**的情形：

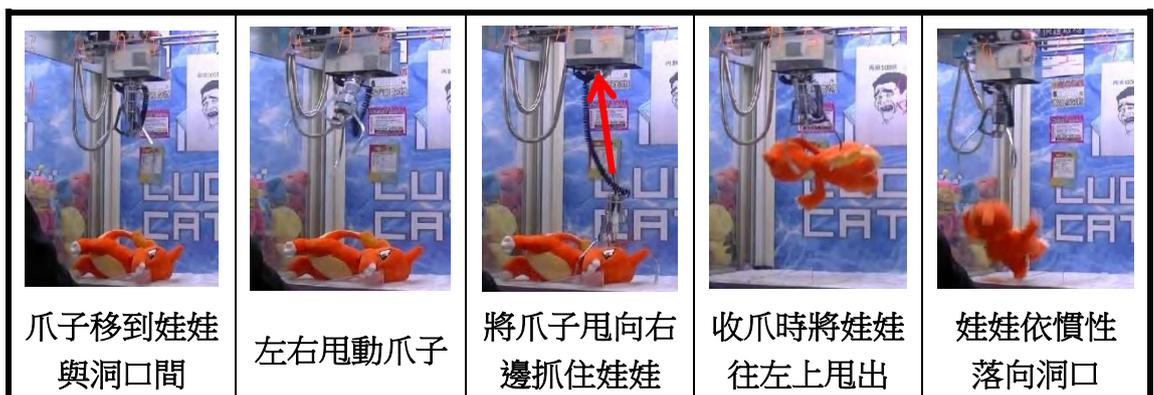


正常落爪抓取**失敗**的情形：



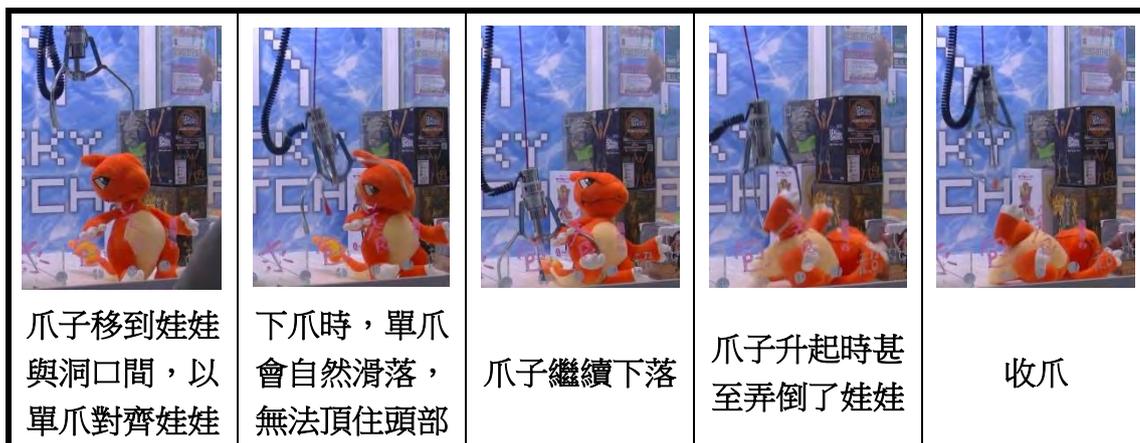
在此實驗及影片中我們可以發現，由於機台落爪設定的作用，**直上直下夾取的娃娃**，最終幾乎都**掉回原位**，只有一次娃娃掉回原位時造成了翻轉與滾動，運氣很好的滾進了洞口而出貨。（討論：在真實情境中大多有擋板，因此若有落爪設定，其實也很難恰好翻轉和滾動進洞口內）

2. **甩爪**抓取**成功**時常見的情形：



在此實驗中我們發現，**只要甩爪成功抓到娃娃**，有**大約一半左右的機率**都能將**娃娃拉向洞口而出貨**。而且從影片中我們可以發現，只要爪力足夠讓娃娃浮起超過一半的高度，**即使是高擋板**，也有很大的機會可以在拋向洞口時，**越過擋板而掉入洞口**。

3. **倒爪**抓取**失敗**時的情形：



在此實驗中我們發現，以倒爪方式抓取娃娃時，由於立著的娃娃頭部可接觸面積小，容易讓爪子自然滑落，因此**夾布偶類的娃娃時，無法以倒爪方式抓取。**

(二) 內丟防甩片

正常落爪抓取機率：出貨 0 次 / 投幣 30 次 = 0% **慘！**

甩爪抓取機率：0% **(無法甩爪)**

正常落爪抓取**失敗**時的情形：



在此實驗中我們發現，正常落爪下包抓取娃娃時，由於**爪子在向上收的時候會撞到「右高左低的防甩片」再同時放開爪子(如圖箭頭處)**，因此在同一瞬間**娃娃會被向內側丟出**，導致我們 30 次抓取都失敗。

另外，當我們現場進行實驗，要將防甩片調整至「右高左低」的內丟狀態時，發現這時防甩片是鎖死狀態，也就是無法甩爪。

三、公仔盒單置，以正常落爪、甩爪、倒爪三種方式抓取。

(一) 正常防甩片

正常落爪抓取出貨機率：1 次出貨 / 投幣 30 次 = 3.3 %

甩爪抓取出貨機率：0 % **(甩爪不易對到公仔盒)**

倒爪抓取出貨機率：11 次出貨 / 投幣 30 次 = 36.7 % **勝！**

1. **正常落爪**抓取**失敗**時的情形：



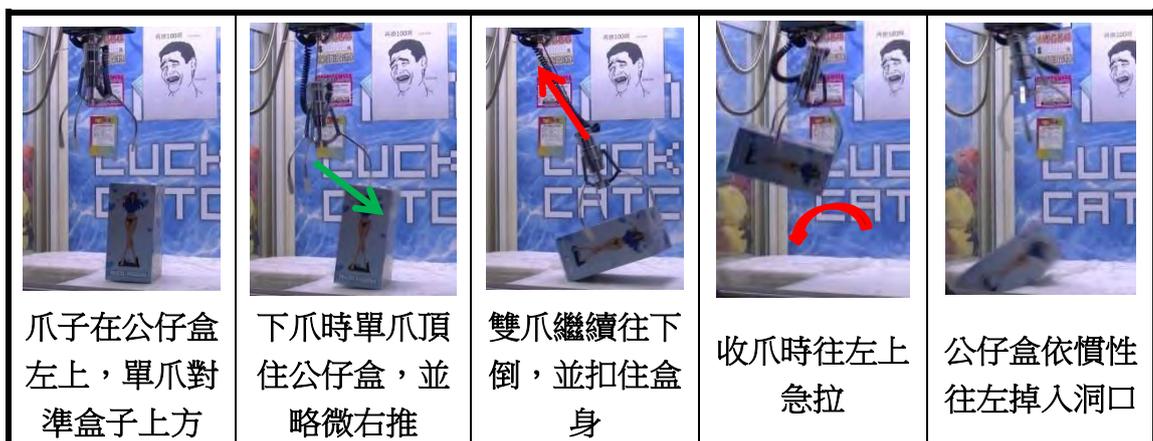
在此實驗及影片中我們可以發現，由於**機台設定落爪的作用**，**直上直下夾取的公仔盒**，**最終幾乎都掉回原位**，只有一次公仔盒掉回原位時造成了翻轉與滾動，運氣很好的滾進了洞口而出貨。

2. **甩爪**抓取**失敗**時的情形：



在此實驗及影片中我們可以發現，由於公仔盒的外型較為方正，且面積較大，因此**除非甩爪非常準確**，否則很難剛好卡進公仔盒的兩側。

3. **倒爪**抓取**成功**時的情形：



在此實驗過程與影片中我們可以發現，由於**公仔盒的外型方方正正**，很容易將**爪子對準其正上方**，只要按鍵讓**爪子直直落下**，便能產生倒爪的作用將公仔盒拉向**洞口**。這與甩爪最大的不同是，不用晃動甩爪的技巧，只要一開始將單爪對準公仔盒正上方即可，但缺點是如果無法轉動爪位，就不易單爪對準公仔盒上方。

(二) 內丟防甩片

正常落爪抓取出貨機率：0 次出貨 / 投幣 30 次 = 0 %

甩爪抓取：0% （實驗過程中發現內丟防甩片無法甩爪）

倒爪抓取出貨機率：6 次出貨 / 投幣 30 次 = 20 % **勝！**

1. 正常落爪抓取**失敗**時的情形：



在此實驗及影片中我們可以發現，在內丟防甩片的情形之下，公仔盒雖被牢牢夾起，但**爪子一頂撞到「右高左低」的防甩片後**，公仔盒馬上被向右拋出。

2. 倒爪抓取**成功**時的情形：



從實驗及影片中我們可以發現，**即使是內丟的防甩片**，倒爪這個技巧仍然能夠發揮其作用，製造非常大幅度的晃動。但實驗中我們也發現，倒爪的晃動幅度有時

是無法預知的，有時候爪子帶著公仔盒往左晃到底卻仍未放開，待要往右晃時才放開，這時候公仔盒就不是往左拋而是往右了。

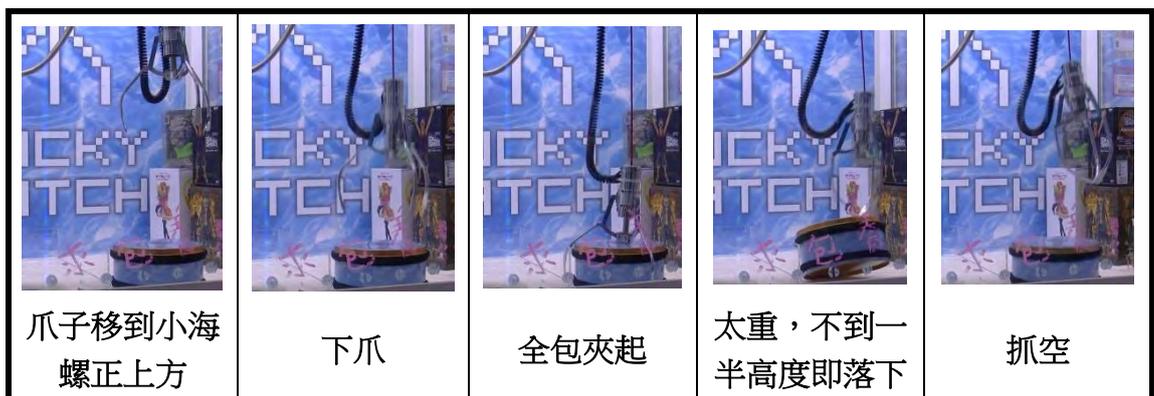
四、**金冠 K55 小海螺單置**，以**正常落爪**、**甩爪**兩種方式抓取。

(一) 正常防甩片

正常落爪抓取出貨機率：0 次出貨 / 投幣 30 次 = 0% **慘！**

甩爪抓取出貨機率：0% **(甩爪不易對到)**

1. **正常落爪**抓取**失敗**時的情形：

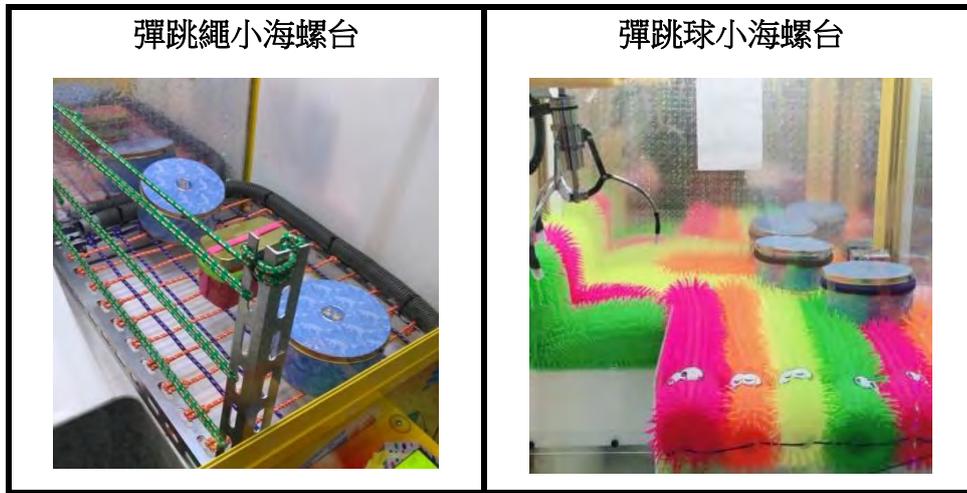


在此實驗進行前的試抓發現，我們採用的標準爪在抓取小海螺時非常不容易對準，因為**爪子張開的面積僅比小海螺圓盤狀部份的面積大一點**，即使是正常落爪也不易對準，經台主提示，**抓取小海螺的爪子必須做開爪的動作**，**下爪時爪子才能張的夠開**，抓取小海螺時才比較容易包的進去。

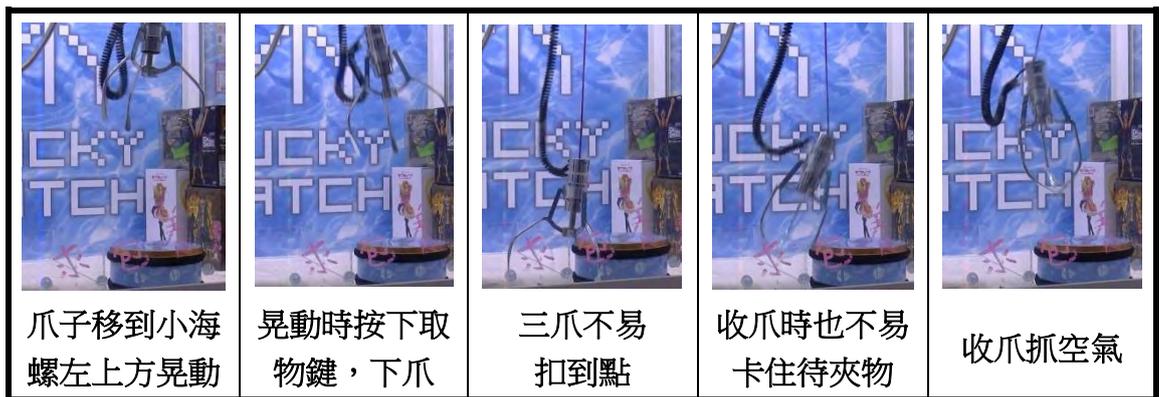


在實驗及影片中我們可以發現，由於小海螺較娃娃類、公仔盒等其他待夾物重許多，圓盤鐵盒爪子也不易抓牢，因此**抓取的過程中，很容易脫爪落回原位**，

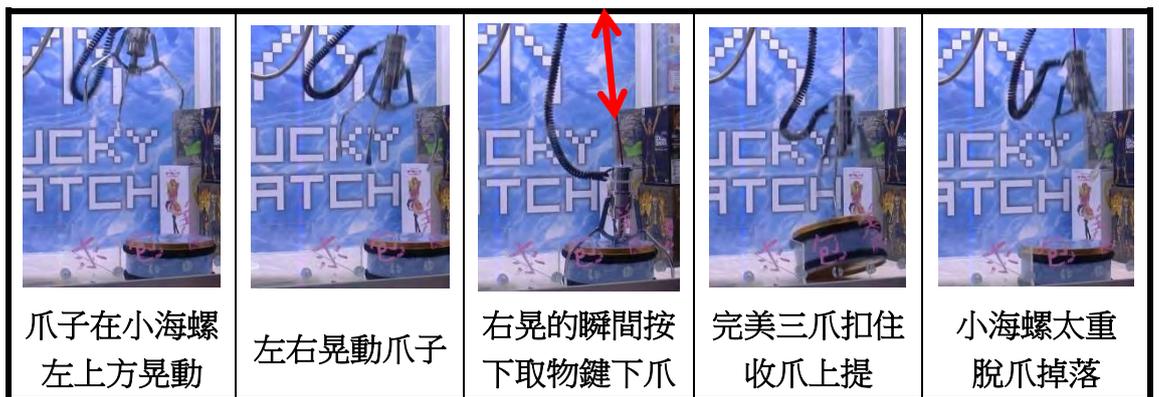
導致出貨率極低。而多觀察幾間夾娃娃店後我們也發現，許多專放小海螺的台都改成「彈跳台」，也就是在檯面上架設彈跳繩，或是鋪上許多彈跳球，讓小海螺在落爪掉落在檯面時產生不規則彈跳，增加彈跳進洞口出貨的機率及樂趣。



2. **甩爪**抓取**失敗**時的情形：



3. **甩爪**成功，但**抓取失敗**時的情形：



從影片中我們可以發現，抓小海螺要甩爪成功的技巧必須非常純熟，否則很難在不大的爪子空間，還能卡進圓盤鐵殼。

(二) 內丟防甩片

正常落爪抓取出貨機率：0 次出貨 / 投幣 30 次 = 0% **慘！**

可以預期，改用內丟防甩片，小海螺同樣的出貨機率非常低。

五、**雷射拼圖單邊上擋板**，以**正常落爪**、**捏爪**、**單爪下壓**、**末端翻**三種方式抓取。

(一) 正常防甩片

正常落爪抓取出貨機率：7 次出貨 / 投幣 30 次 = 23.3%

捏爪低擋板抓取出貨機率：18 次出貨 / 投幣 30 次 = 60% **高機率！**

捏爪高擋板抓取出貨機率：12 次出貨 / 投幣 30 次 = 40%

頂抽（下壓）抓取出貨機率：27 次出貨 / 投幣 30 次 = 90% **勝！**

末端翻低擋板抓取出貨機率：27 次出貨 / 投幣 30 次 = 90% **勝！**

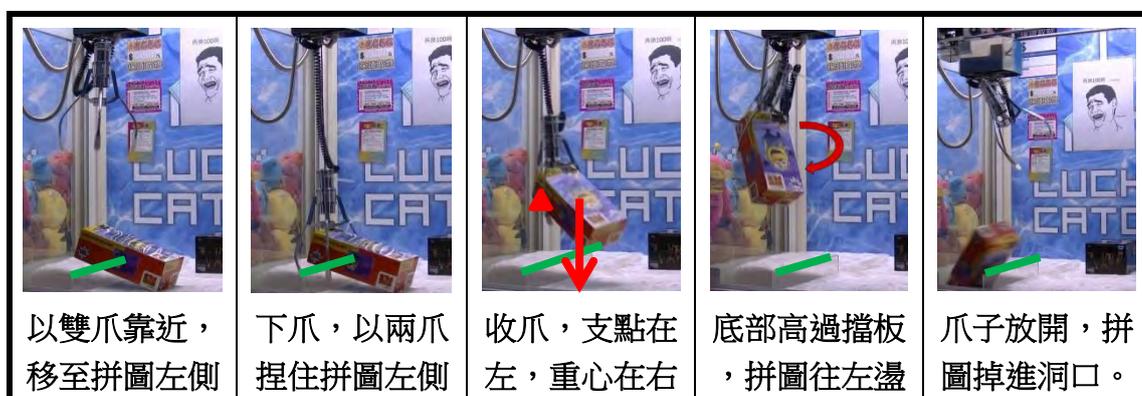
末端翻高擋板抓取出貨機率：20 次出貨 / 投幣 30 次 = 66.7%

1. 正常落爪全包抓取**失敗**時的情形：



在此實驗與影片中我們發現，以正常落爪全包的方式夾取斜靠在擋板上的物體時，常會因拼圖本來就呈傾斜狀態，抓起時會往右下滑落。但有時候也會因機台本身的落爪設定而落回原位，運氣好時就能落進洞口出貨。

2. 捏爪低擋板抓取**成功**時的情形：



捏爪高擋板抓取**失敗**時的情形：



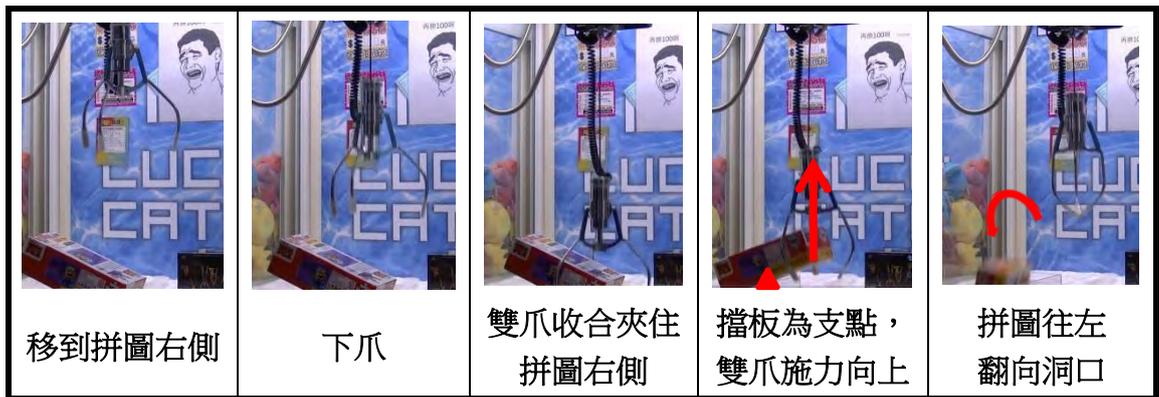
在此實驗及影片中我們可以發現，**捏爪的技巧可以藉助「力矩」的科學原理，以兩爪捏處為支點，製造順時針方向轉動而讓爪子順時針擺盪，將物品拉向洞口**，而且成功機率高達六成，沒有成功的幾次，幾乎都是因為捏的位置太中間，或是太左邊沒有捏到拼圖，只要順利捏到拼圖邊邊，幾乎都能順利出貨。另外，我們可以發現，**高擋板會導致出貨機率降低許多，但只要爪力足夠將物體往上捏出而沒有脫爪，即使是高擋板也有機會可以越過而進洞出貨。**

3. 頂抽（下壓）抓取時的情形：



在原先的實驗設計中，我們**本來預計能以「單爪下壓」的方式**，將拼圖壓下落入洞口，但後來多次的實驗發現，每次**單爪落下時的力道都不足以讓拼圖左端下壓，反而會頂住拼圖，另外兩爪則繼續倒下包住拼圖**，在收爪時，**拉著拼圖頂部向左上抽出，只要拼圖底部越過擋板，就能落向洞口**，這個方式我們叫它**做「頂抽」**。雖然與原先的想法、設計不同，卻仍能將物品拉出洞口，非常有趣。

4. 末端翻低擋板抓取**成功**時的情形：



末端翻高擋板抓取**失敗**時的情形：



這個**末端翻低擋板**實驗中我們發現，只要**雙爪能順利抓到長方體左側**，就能以**擋板為支點**，**雙爪上提的力為施力點**，製造**向左翻向洞口的效果**。但**當擋板高度增加**，**末端翻成功的機率也隨之下降許多**。

(二) 內丟防甩片

正常落爪抓取出貨機率：3 次出貨 / 投幣 30 次 = 10%

捏爪抓取出貨機率：25 次出貨 / 投幣 30 次 = 83.3% **勝！**

頂抽抓取出貨機率：16 次出貨 / 投幣 30 次 = 53.3% **高機率！**

末端翻抓取出貨機率：20 次出貨 / 投幣 30 次 = 66.7% **高機率！**

1. 正常落爪抓取**失敗**時的情形：



在此實驗又**再次證明了「內丟防甩片」的可怕**，即使待夾物已經在容易出貨的槍位，但若正常下爪的方式夾取，拼圖被抓到頂後還是會向偏離洞口方向丟出。

2. **捏爪**抓取**失敗**時的情形：



在此實驗過程與結果中我們發現，**即使在內丟防甩片的機台中，善用捏爪仍有很好的機率（83.3%）可以讓待夾物出貨**，甚至比正常防甩片的機台，出貨機率更高，我們猜測原因是因為當調整好爪位時，內丟防爪片的爪子呈固定狀態，不易晃動，更容易對準待夾物下爪。但實驗中我們也發現了如上圖這種情形，也就是**用捏爪預期可以將拼圖拋向洞口時，有時爪力太強或是雙爪抓得很牢，拼圖一直浮到最頂，然後受「右高左低的防甩片」影響，又向內丟出**。因此，我們認為爪力太強不見得一定就是好事，在這種情形中，若是爪力稍弱，在拼圖上升的過程中即脫爪，就不會有內丟的情形。

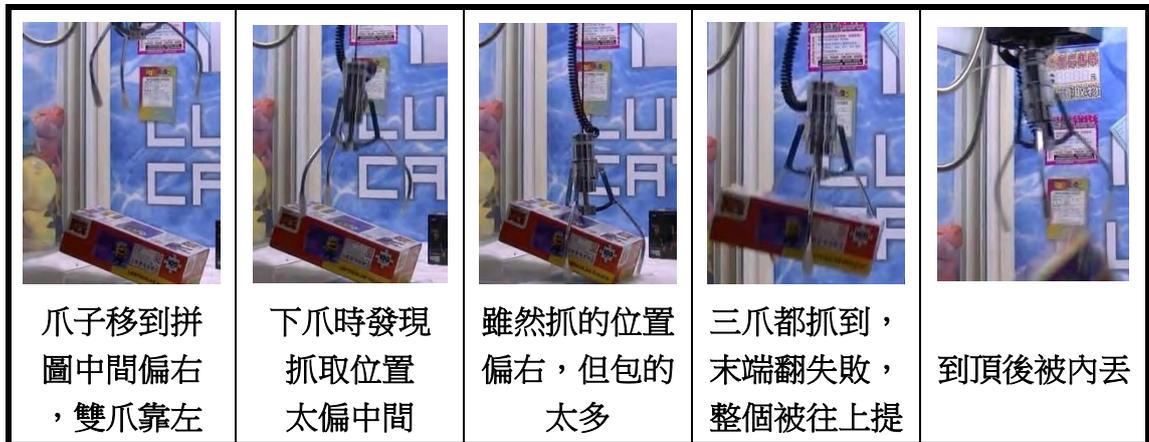
3. **頂抽**抓取**成功**時的情形：



在內丟防甩片的機台中，善用頂抽的技巧，出貨的機率也還是頗高（53.3%），但捏爪的成功機率為何大於頂抽呢？我們猜測在「內丟防甩片」的這種情況下，

捏爪以兩爪抓取較不牢靠，拼圖容易在爪子上升的過程中脫爪飛出而出貨，但頂抽卻是三爪抓取較為牢固，容易上浮至頂，反而最後撞擊防甩片而被內丟喇臭。

4. 末端翻抓取失敗時的情形：



從實驗數據中可以發現，即使在內丟防甩片的娃娃機台中，使用末端翻的技巧仍有很大的機率（66.7%）讓靠在擋板上的物品出貨。但實驗過程中我們也發現，如果爪子不夠靠拼圖右側，下爪時包覆太多，可能會被抓到最頂而內丟喇臭，因此下爪的精準度實在很重要呢！

六、公仔盒已高於擋板，以正常落爪、外側逆推兩種方式抓取。

(一) 正常防甩片

正常落爪抓取出貨機率：9 次出貨 / 投幣 30 次 = 30%

外側逆推抓取出貨機率：29 次出貨 / 投幣 30 次 = 96.7% 勝！

1. 正常落爪抓取成功時的情形：



正常落爪抓取失敗時的情形：



這個實驗顯現了一翻兩瞪眼的結果，即使是這麼接近出貨的情境，若採用一般人正常「直上直下全包」的方式抓取，不是成功出貨，就是掉出喇臭。

2. 外側逆推抓取時的情形：



我們可以發現，由於爪子推動公仔盒的力大於公仔盒與擋板之間的摩擦力，因此從反方向往洞內推而順利出貨，成功機率極高（96.7%）。

(二) 內丟防甩片

正常落爪抓取出貨機率：1 次出貨 / 投幣 10 次 = 10%

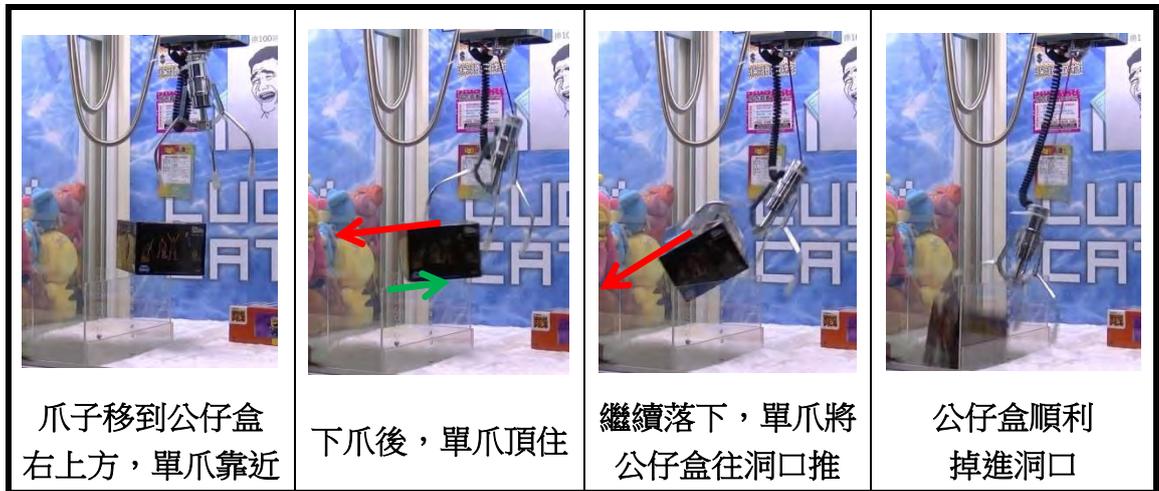
外側逆推抓取出貨機率：8 次出貨 / 投幣 10 次 = 80% 勝！

1. 正常落爪抓取失敗時的情形：



即使已經在擋板上就要出貨，但遇到這種內丟防甩片的機台，只要直上直下全
包抓取，命運就是內丟喇臭。

2. 外側逆推抓取時的情形：

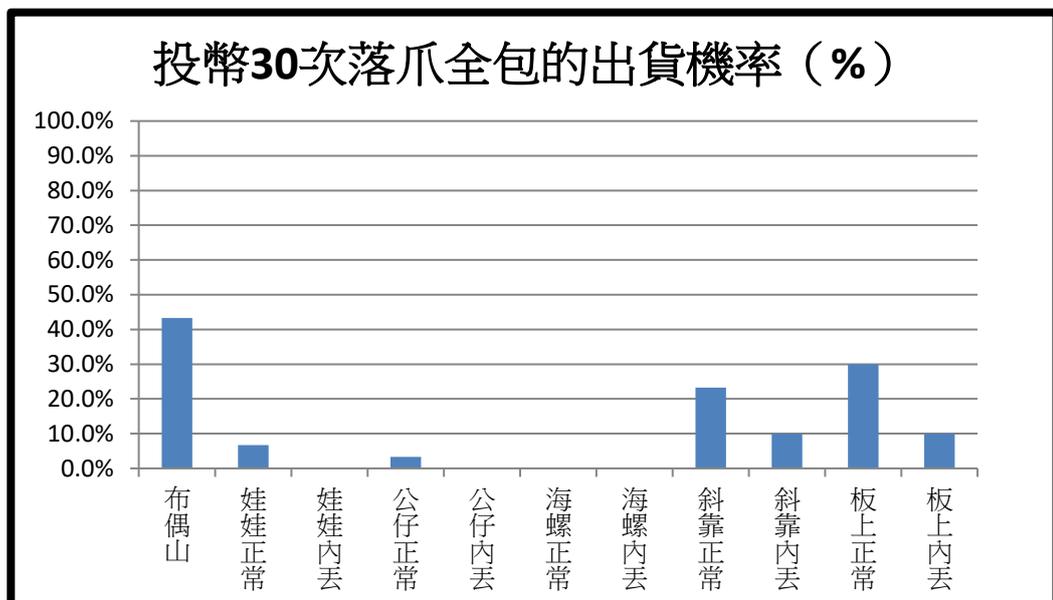


在此實驗中我們發現，即使是內丟防甩片的機台，只要待夾物上了擋板，我們也
可以使用「外側逆推」的方式順利出貨。

陸、討論

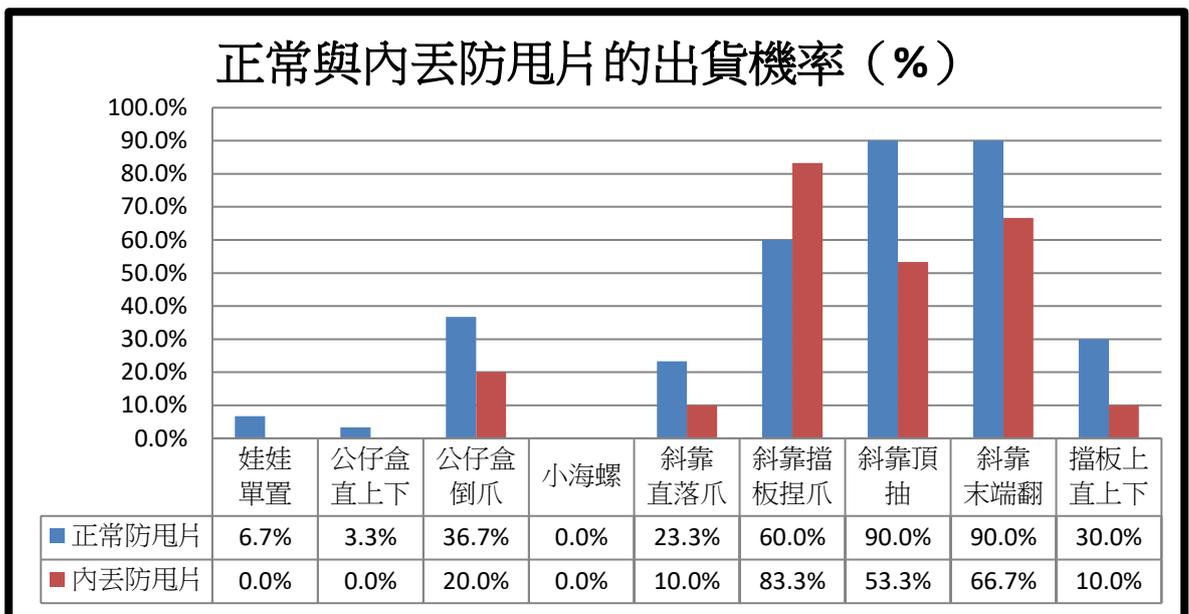
一、台主的防禦：機台的設定

(一) 落爪設定



我們發現，若是以直上直下的方式抓取娃娃，因為機台的落爪設定，除非物品已
在容易出貨的槍位（例如：布偶山、物品已在擋板上），否則是很難少少出貨的。

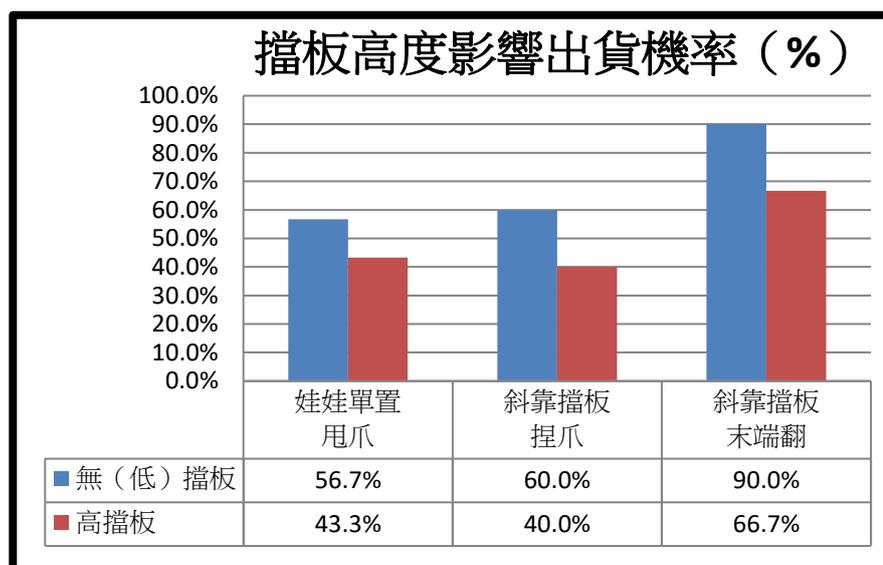
(二) 防甩片



從表中我們可以發現，**內丟防甩片確實能有效降低出貨機率，起到很大的防禦作用**。探討原因在於：

1. 爪子若被升起至最高點時撞到左低右高的防甩片時，會有向右晃動的情形，待夾物也連帶跟著一起向右丟出。
2. 防甩片設置內丟模式時，會呈鎖死狀態，爪子不太能甩動，也因此就少了一個可使用的出貨技巧。
3. 捏爪、頂抽、末端翻等技巧在內丟防甩片仍能使用且出貨機率仍然頗大。

(三) 擋板高度

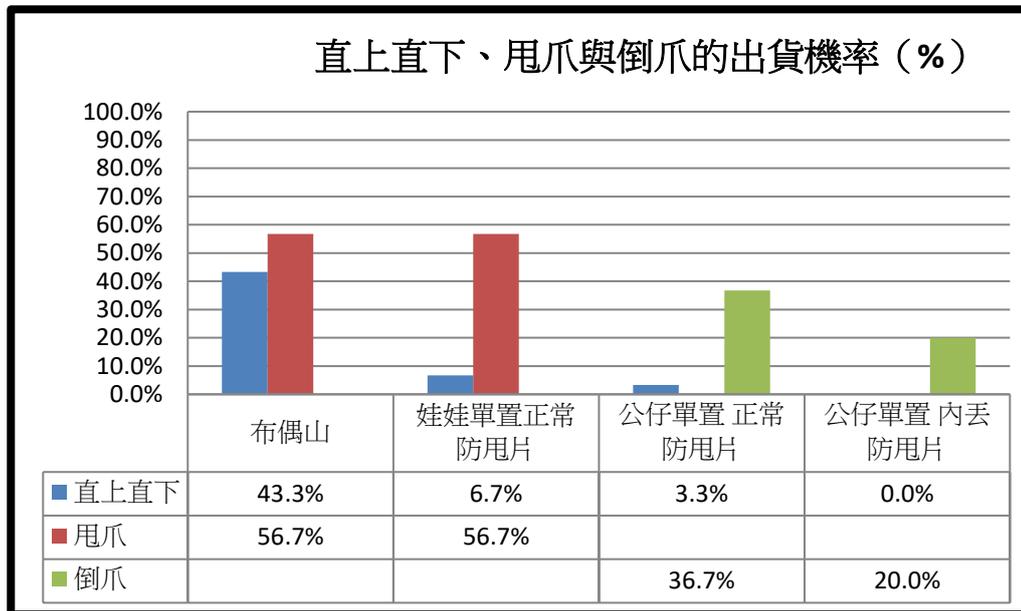


從表中我們可以發現，**當擋板越高，阻礙出貨的機率就越大**。另外，我們猜測若爪力較弱，高低擋板出貨機率應會有更明顯的差異，但**很可惜我們這次的實驗並沒有**

規劃爪力與各項變因之間的關係，後續應可針對改變爪力繼續做相關討論及研究。

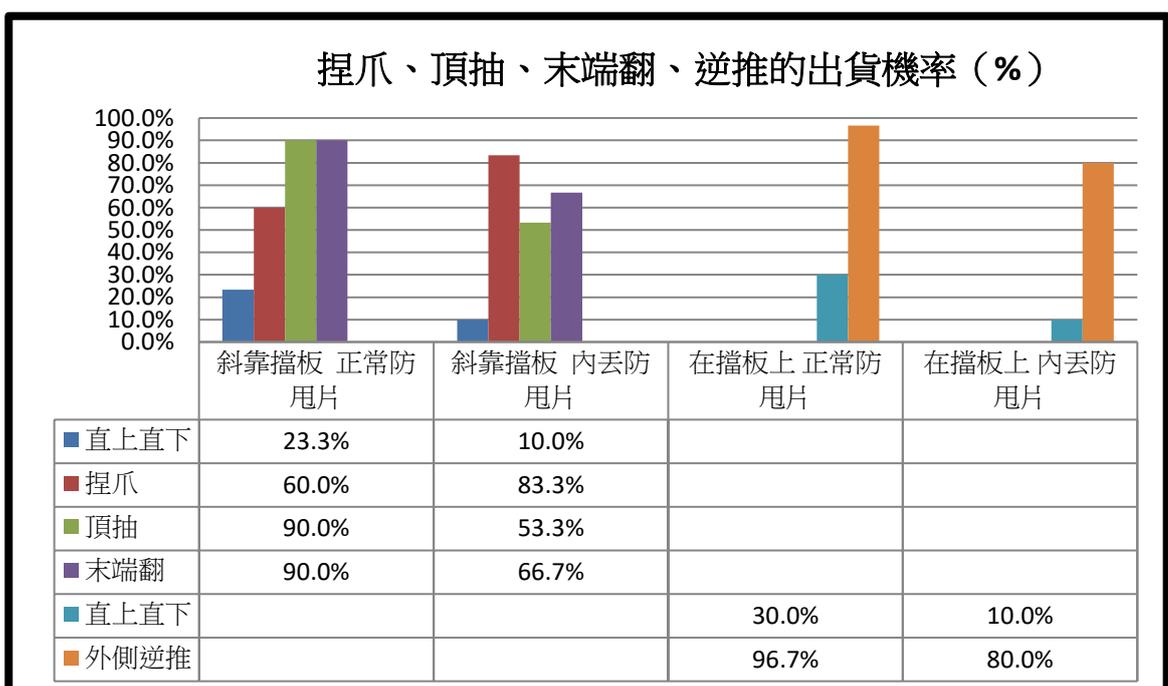
二、玩家的進攻：各種夾娃娃的技巧

(一) 甩爪與倒爪



我們可以發現，**甩爪**對於夾取娃娃布偶這種不規則的待夾物，非常好用。但對於**公仔盒、小海螺**等面積較大的待夾物，甩爪時較難對準扣點，需要非常純熟的甩爪技巧才能派上用場。另外，內丟防甩片不太能甩爪。**倒爪**技巧可用於夾取方形盒裝公仔，但對於不規則狀的布偶類或是圓盤小海螺，無法採用倒爪這種技巧。

(二) 捏爪、頂抽、末端翻與逆推



當物品已在槍位（斜靠在擋板上或擋板上），捏爪、頂抽、末端翻和逆推都有很大的機率能使待夾物落入洞口而出貨，此時必須視當時情況而定。我們認為：

1. 若單爪較靠近待夾物左側，則使用「頂抽」。
2. 若雙爪較靠近待夾物左側，則使用「捏爪」。
3. 若待夾物呈細長形，可使用「末端翻」。
4. 若待夾物已落在擋板上，可使用「逆推」。

柒、結論

一、對【台主】而言，有很多方法可以控制出貨的難易度，大致上可分三大類：

1. 調整機台內的 IC 設定，例如：爪力強弱、落爪設定、天車移動、空中收爪…。
2. 調整爪子的機械構造，例如：正常或內丟防甩片、三角環（開爪）、轉爪…。
3. 規劃夾娃娃機台內的待夾物擺設，例如：擋板高度、娃娃單置或堆成山、彈跳台…

但現在的玩家也越來越聰明，若發現娃娃機台的難度太高，則可能會直接放棄，導致收幣量太低。因此，如何針對商品調整出一台看似容易出貨，卻總是差了一點點無法落入洞內，吸引玩家不斷投幣，才能讓自己有最大的收益。

二、對【玩家】而言，採用正常一般的夾取方式，因為機台內的「落爪設定」，因此在未達到保證金額前，通常很難順利夾出商品，因此我們必須：

1. 以肉眼觀察擋板高度、正常或內丟的防甩片、有無爪套。
2. 投 10 問路觀察這台夾娃娃機的爪力強弱、天車移動、延遲下爪、是否轉爪…
3. 針對機台特性、待夾物種類及擺設狀況，選擇一些符合科學原理的操縱技巧，例如：直上直下、甩爪、倒爪、捏爪、頂抽、翻、逆推…等方式，增加少少出的機會。

捌、參考資料及其他

書籍：國中理化課本第五冊運動學

網站：夾娃娃技巧進階詳解 <https://www.dcard.tw/f/talk/p/73293565>

Youtube：醜醜夾娃娃 tv <https://www.youtube.com/channel/UCuWkIVqMzSEPk1LEFX4vRqw>

含羞草日記 <https://www.youtube.com/channel/UCCrwpId4G9sRQjLHaUv90YA>

進擊的小展 <https://www.youtube.com/channel/UCQdZfZ4RD13OrCSecDfOOHA/featured>

FaceBook：娃娃機夾娃高手交流區 <https://www.facebook.com/groups/189162511481267>

【評語】 030102

趣味、科學、實用兼具是結合學生喜好的生活題材，分析歸納合理，可惜僅有統計與機率的計算，沒有相關物理原理的定量分析。

本題旨較偏生活應用，不具物理科的學術價值，但實驗探討因素尚稱精準，描述方式清晰簡潔為其優點。研究紀錄依日期為序，相當完整，口頭報告表達演示自然可取。

壹、研究動機

我們這群同學們，從以前就都很喜歡夾娃娃，但對夾娃娃機可說是又愛又恨，如果運氣好能順利夾到娃娃，真是會感到非常興奮開心，但如果明明看著娃娃就在洞口，卻怎麼也夾不出來，可是令人懊惱呢！

在某次逛夾娃娃機店時，發現有人在夾娃娃時，會不斷晃動搖桿，讓爪子甩來甩去，夾了幾次之後就順利把娃娃拉進洞口，似乎真的隱含了一些技巧在裡面，理化老師也告訴我們，這的確和科學中的「慣性」、「作用力反作用力」、「力矩」等都很有關聯呢！

貳、研究目的與待答問題

根據上述的研究動機，本研究主要將探討以下三個待答問題：

- 一、為什麼一般人正常情況下通常夾不到娃娃？
~探討夾娃娃機的運作原理與機台設定
- 二、玩家只能「投幣」、「移動爪子」、「按下按鈕」嗎？
~探討玩家在夾娃娃時可使用的技巧有哪些？
- 三、出貨？喇臭？驚喜一瞬間！
~從各項設置情境中驗證技巧是否可行。

參、研究設備及器材

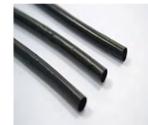
夾娃娃機 (飛騰)



白爪套



黑爪套 (熱縮管)



擋板



束帶



絨毛娃娃



金冠K88 小海螺



公仔盒 (方形盒)



雷射拼圖 (長方形盒)



攝影機



照相機



六角扳手、螺絲起子...

肆、研究過程或方法

一、機台的設定與運作的機制：

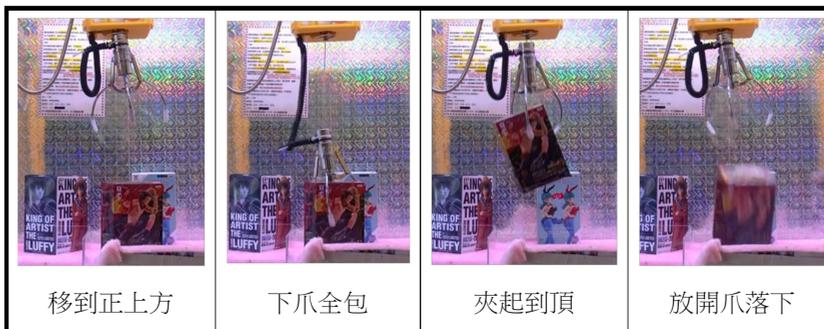
【肉眼觀察】：爪套、束帶、擋板、防甩片

白爪套	黑爪套	無爪套
一般夾娃娃機台專用爪套，材質為矽膠，抓取物品時的摩擦力較大。	材質為熱縮管，抓取物品仍有一定的摩擦力，但沒有像白爪套這麼大。	金屬爪子與待夾物直接接觸，摩擦力極小，有時即使爪力全開，物品時也浮不起來。

無擋板	低擋板	高擋板

防甩片	外丟的防甩片	正常的防甩片	內丟的防甩片
	左高右低	與天車平行	右高左低
爪子			
	少，幾乎完全沒有	常見	常見
常見與否	佛心台	待夾物價格較低的娃娃台、雜物台	待夾物價格較高的公仔台、3C喇叭台

【投10問路】：爪力強弱、落爪、天車移動、轉爪、延遲下爪、二收...

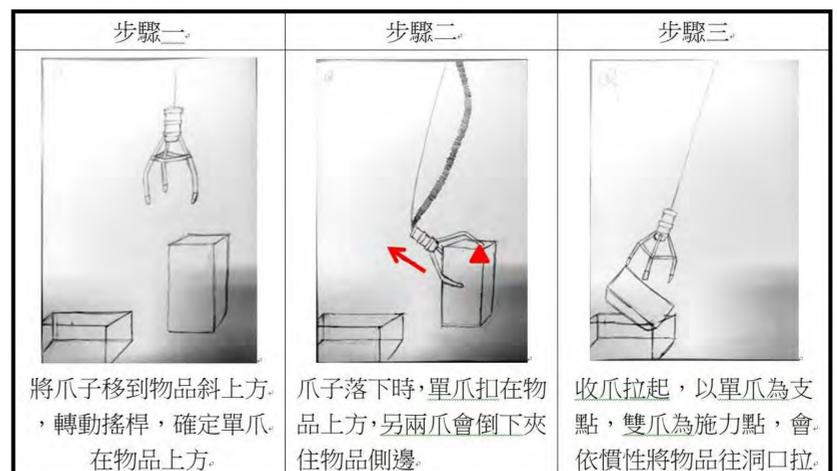


二、針對機台設定，擬定可應對的抓取技巧：

【甩爪】

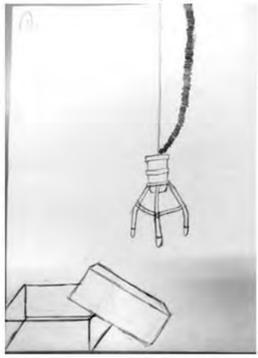
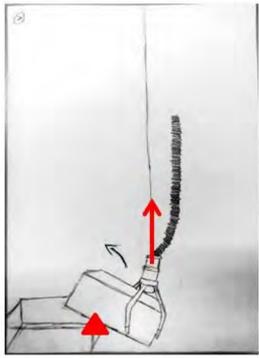
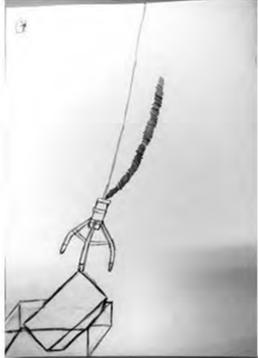


【倒爪】

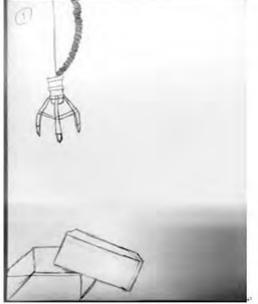
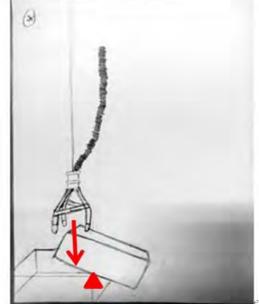


肆、研究過程或方法

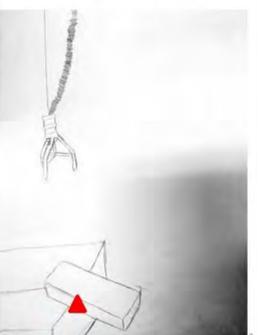
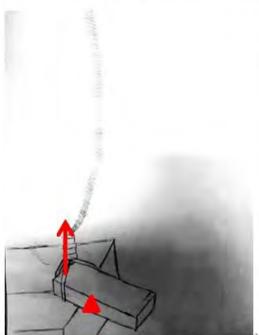
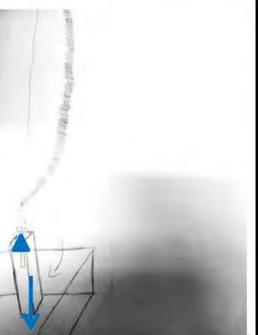
【末端翻】

步驟一	步驟二	步驟三
		
爪子移到物品最末端，三爪落下後仍能包住。	爪子落下抓取物品時，將物品抬升。	抬升至一定高度時，物品會翻轉落向洞口。

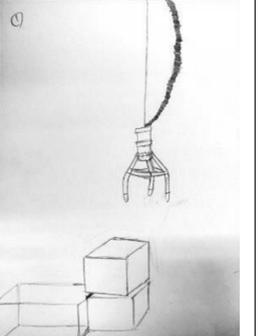
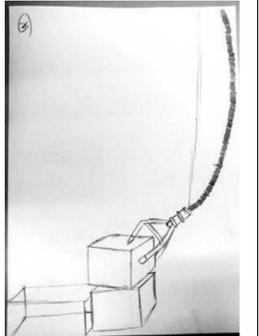
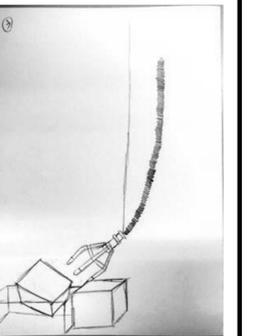
【下壓】

步驟一	步驟二	步驟三
		
搖動搖桿，將單爪轉動至物品左側。	按下取物鍵爪子落下時，單爪往下壓，產生逆時針的力矩。	逆時針轉動時，有機會讓物品翻轉掉落進洞內。

【捏爪】

步驟一	步驟二	步驟三
		
搖動搖桿，將雙爪轉動至物品左側。	下爪，兩爪捏住物品左端提起。	脫離擋板後，以兩爪捏住處為支點，順時針翻轉。

【逆推】

步驟一	步驟二	步驟三
將爪子移到待夾物最右邊，且單爪靠近待夾物。	按下取物鍵爪子落下時，僅單爪碰觸，且兩爪往下倒。	順勢將待夾物推向洞口
		

伍、研究結果與個別分析

一、布偶山

正常落爪抓取出貨機率：13次出貨 / 投幣30次 = 43.3%
 甩爪抓取出貨機率：17次出貨 / 投幣30次 = 56.7% 勝！

				
爪子移到娃娃與洞口間	左右甩動爪子	爪子落下時帶有橫向位移抓向娃娃	收爪向左斜上拉起娃娃	娃娃依慣性拋向洞口

二、娃娃單置（正常防甩片）

正常落爪抓取出貨機率：2次出貨 / 投幣30次 = 6.7% 慘！
 甩爪無擋板抓取出貨機率：17次出貨 / 投幣30次 = 56.7% 勝！
 甩爪高擋板抓取出貨機率：13次出貨 / 投幣30次 = 43.3% 勝！

娃娃單置（內丟防甩片）

正常落爪抓取出貨機率：出貨0次 / 投幣30次 = 0% 慘！

				
爪子移到娃娃與洞口間	左右甩動爪子	將爪子甩向右邊抓住娃娃	收爪時將娃娃往左上甩出	娃娃依慣性落向洞口

				
爪子移到娃娃正上方	下爪	全包	搖搖晃晃夾起，爪子還未撞到防甩片	上端撞到防甩片，瞬間內丟

三、公仔盒單置（正常防甩片）

正常落爪抓取出貨機率：1次出貨 / 投幣30次 = 3.3% 慘！
 甩爪抓取出貨機率：0%（甩爪不易對到公仔盒）
 倒爪抓取出貨機率：11次出貨 / 投幣30次 = 36.7% 勝！

公仔盒單置（內丟防甩片）

正常落爪抓取出貨機率：0次出貨 / 投幣30次 = 0%
 倒爪抓取出貨機率：6次出貨 / 投幣30次 = 20% 勝！

				
爪子在公仔盒左上，單爪對準盒子上方	下爪時單爪頂住公仔盒，並略微右推	雙爪繼續往下倒，並扣住盒身	收爪時往左上急拉	公仔盒依慣性往左掉入洞口

四、金冠小海螺（正常防甩片）

正常落爪抓取出貨機率：0次出貨 / 投幣30次 = 0% 慘！
 甩爪抓取出貨機率：0%（甩爪不易對到）

				
爪子移到小海螺左上方晃動	晃動時按下取物鍵，下爪	三爪不易扣到點	收爪時也不易卡住待夾物	收爪抓空氣

五、雷射拼圖單邊上擋板（正常防甩片）

正常落爪抓取出貨機率：7次出貨 / 投幣30次 = 23.3%
 捏爪低擋板抓取出貨機率：18次出貨 / 投幣30次 = 60% 勝！
 捏爪高擋板抓取出貨機率：12次出貨 / 投幣30次 = 40%
 頂抽（下壓）抓取出貨機率：27次出貨 / 投幣30次 = 90% 勝！
 末端翻低擋板抓取出貨機率：27次出貨 / 投幣30次 = 90% 勝！
 末端翻高擋板抓取出貨機率：20次出貨 / 投幣30次 = 66.7%

				
以雙爪靠近，移至拼圖左側	下爪，以兩爪捏住拼圖左側	收爪，支點在左，重心在右	底部高過擋板，拼圖往左盪	爪子放開，拼圖掉進洞口

				
以單爪靠近拼圖左側	預計單爪會將拼圖盒往下壓	單爪卻頂住，雙爪倒下包住	收爪，從頭部抽起	底部越過擋板，就能出貨

				
移到拼圖右側	下爪	雙爪收合夾住拼圖右側	擋板為支點，雙爪施力向上	拼圖往左翻向洞口

雷射拼圖單邊上擋板（內丟防甩片）

正常落爪抓取出貨機率：3次出貨 / 投幣30次 = 10%
 捏爪抓取出貨機率：25次出貨 / 投幣30次 = 83.3% 勝！
 頂抽抓取出貨機率：16次出貨 / 投幣30次 = 53.3% 勝！
 末端翻抓取出貨機率：20次出貨 / 投幣30次 = 66.7% 勝！

伍、研究結果與個別分析

六、公仔盒已高於擋板（正常防甩片）

正常落爪抓取出貨機率：9次出貨 / 投幣30次 = 30%

外側逆推抓取出貨機率：29次出貨 / 投幣30次 = 96.7% 勝！



公仔盒已高於擋板（內丟防甩片）

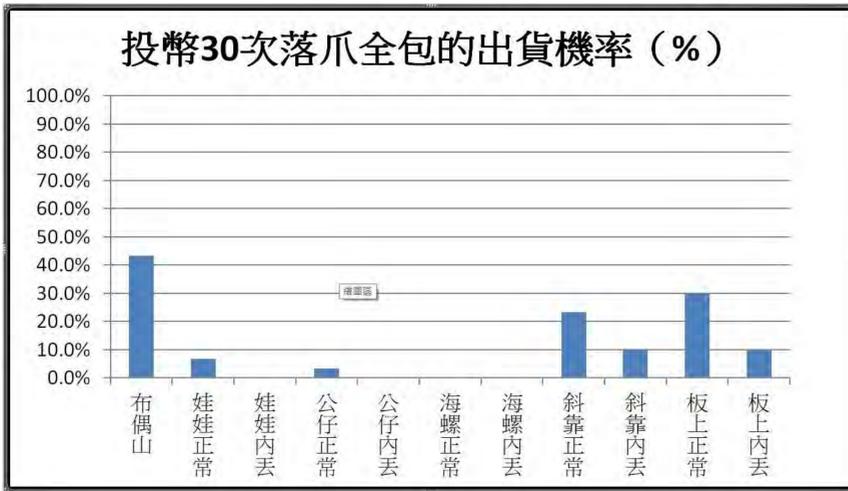
正常落爪抓取出貨機率：1次出貨 / 投幣10次 = 10%

外側逆推抓取出貨機率：8次出貨 / 投幣10次 = 80% 勝！

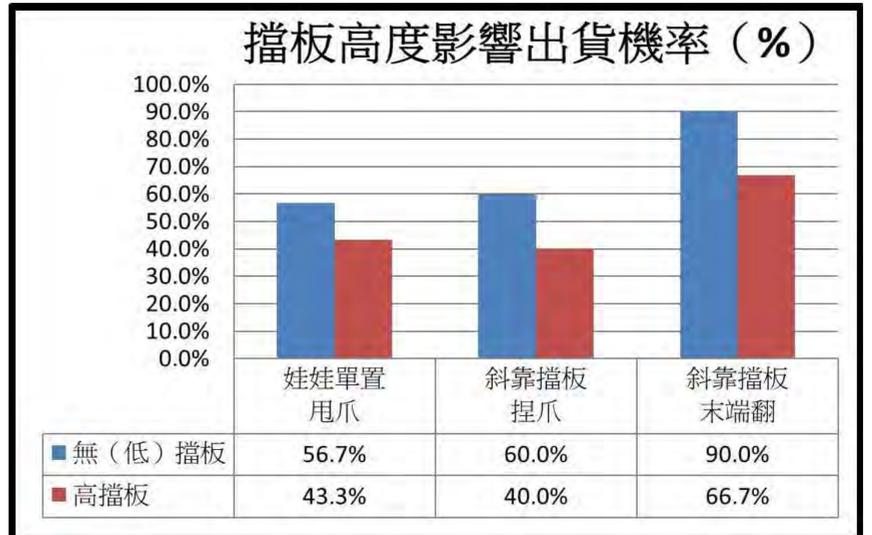


陸、綜合討論

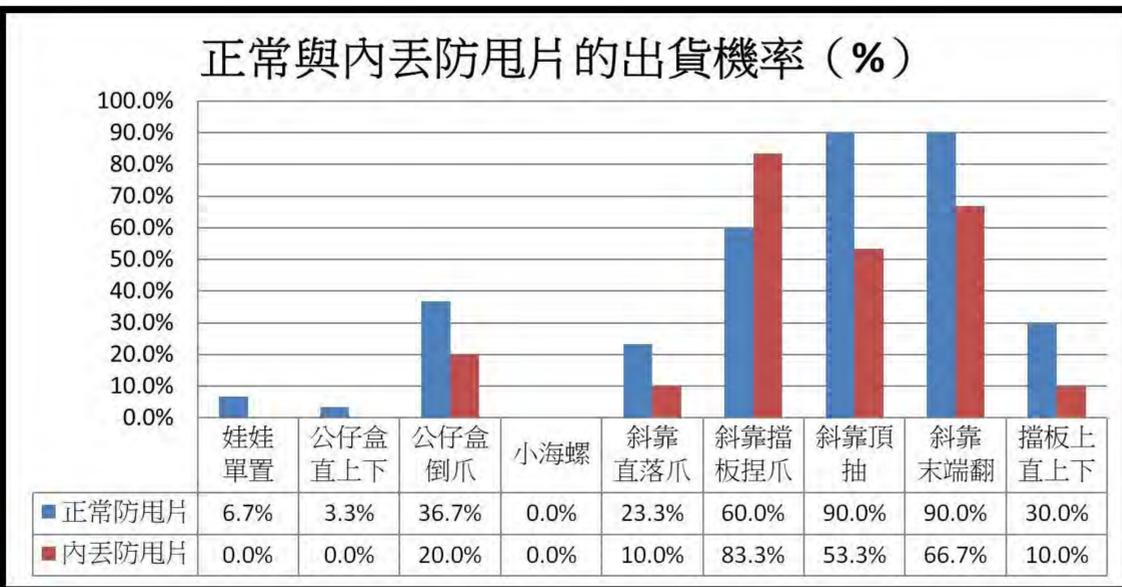
【台主的防禦】：落爪設定



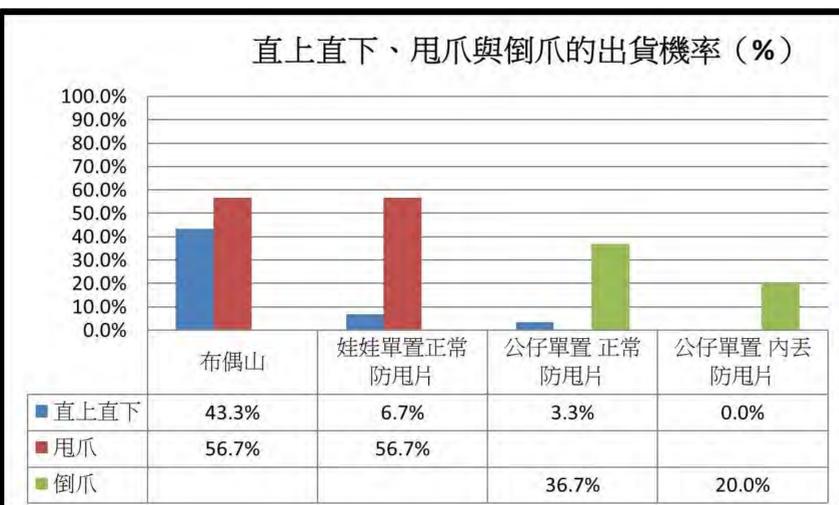
【台主的防禦】：擋板高度



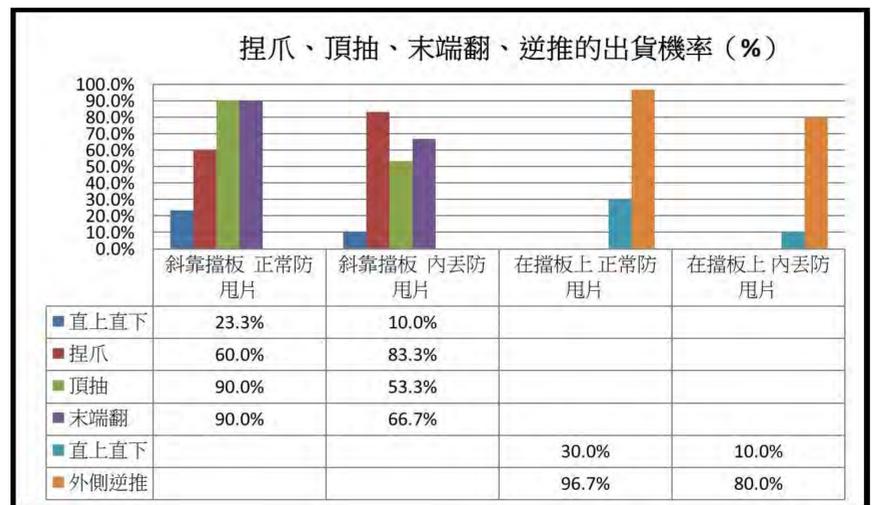
【台主的防禦】：防甩片



【玩家的進攻】：直上直下、甩爪與倒爪



【玩家的進攻】：捏爪、頂抽、末端翻與逆推



柒、結論

對【台主】而言，有很多方法可以控制出貨的難易度，大致上可分三大類：

調整機台內的IC設定，例如：爪力強弱、落爪設定、延遲下爪、天車移動、空中收爪…。

調整爪子的機械構造，例如：正常或內丟防甩片、三角環（開爪）、轉爪…。

規劃夾娃娃機台內的待夾物擺設，例如：擋板高度、娃娃單置或堆成山、彈跳台…

但玩家也很聰明，若發現機台的難度太高，則可能會直接放棄，導致收幣量太低。因此如何針對商品調整出一台看似容易出貨，卻總是差了一點，吸引玩家不斷投幣，才能讓自己有最大的收益。

對【玩家】而言，採用正常一般的夾取方式，因為機台內的「落爪設定」，因此在未達到保證金額前，通常很難順利夾出商品，因此我們必須：

以肉眼觀察擋板高度、正常或內丟的防甩片、有無爪套。

投10問路觀察這台夾娃娃機的爪力強弱、天車移動、延遲下爪、是否轉爪…

針對機台特性、待夾物種類及擺設狀況，選擇一些符合科學原理的操縱技巧，例如：直上直下、甩爪、倒爪、捏爪、頂抽、翻、逆推…等方式，增加少少出（少投幣即可出貨）的機會。