

高雄市 2018 年國中小科學園遊會

亞洲新灣區主題館 提案報告

高雄市內門區西門國民小學

提案設計：陳奇逸、溫文正

一、 標題

大船入港 - 巨型貨輪的承載力與配重

二、 科學內容

- ✓ 浮力來自排開液體重量。
- ✓ 浮力、載重物重量與其甲板擺放位置的靜力平衡。
- ✓ 在航運業，每個 40 呎普通貨櫃最大毛重 30,480 公斤，台灣著名海運公司萬海航運的三艘巨型貨輪 611 冠春輪、612 群春輪、613 倫春輪的最大裝載能力是 5,610TEU，總載重量達約 168,300 公噸！這樣的龐然大物要如何得到足夠的浮力，並且能夠經由適當的貨櫃配置保持平衡，將是本活動的探討目標。

三、 和亞洲新灣區的連結

高港第六貨櫃中心-高雄港洲際貨櫃中心第二期新建工程，於一〇三年八月底完工，未來洲際一期計畫工程 4 座貨櫃碼頭全部完工後，船席使用水深達-16 公尺，將可提供 1 萬 3,000TEU 級現代化貨櫃船靠泊，預計將增加高雄港貨櫃碼頭裝卸能量，對發展高雄港成為亞太地區貨櫃轉運樞紐港具指標性意義。

隨著高雄港的輸運能力升級，藉由科學活動讓學童了解貨輪運輸基本原理，並驚訝於小小的船身竟可產生足夠浮力承載幾乎無法想像的重量，有助於深植船舶設計科技素養；並藉由實際動手操作甲板貨櫃裝載時，因載重位置產生力矩必須相互平衡，在裝入貨櫃時必須同時保持船身平衡，進而提升學童吊裝物流路徑與邏輯概念。

四、 簡要說明

1. 本關將準備水箱、附有貨物裝載甲板之模型船殼與相當份量迷你貨櫃。
2. 第一階段：發現浮力，將船殼直接放入水中，船殼將下沉，因船殼本身所產生浮力不足以與重量平衡；接著將水倒乾，船殼正放入水產生浮力可與重量平衡而保持浮起。
3. 第二階段：開始逐步裝入貨櫃，此時著重觀察越多貨櫃，吃水越深，表示越大的排水體積產生足夠的浮力與越大的重量平衡。
4. 第三階段：自由裝載貨櫃的同時必須保持船體平衡，否則將導致船體傾斜甚至翻覆，在這個過程中會了解中央優先裝載、左右舷與前後方應同時裝載的重要性。
5. 將所有貨櫃都順利裝船，回答關主提問正確，並向下一闖關者說明後過關。

五、 附件

- 通往世界之路-貨櫃航運(呂錦山, 2011, 科學發展 468 期)
- 萬海航運股份有限公司(<http://www.wanhai.com.tw>)
- 台灣港務股份有限公司(<https://kh.twport.com.tw>)
- 科技大觀園-王冠的秘密(<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sgI0.htm>)
- 國立臺灣師範大學物理學系-水壓與浮力
(<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/html.php?html=Notes/buoyant>)

六、 聯絡方式

高雄市內門區西門國民小學
845 高雄市內門區內東里柿子園 24 號
(07)667-207#13、0960-402-792
kiwi92173@gmail.com