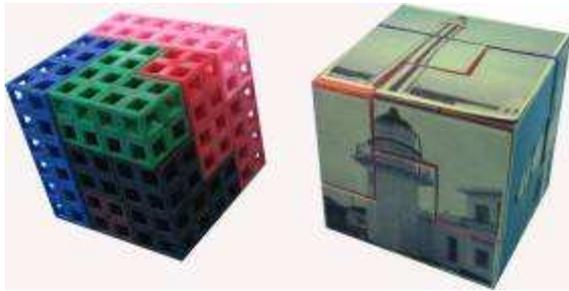
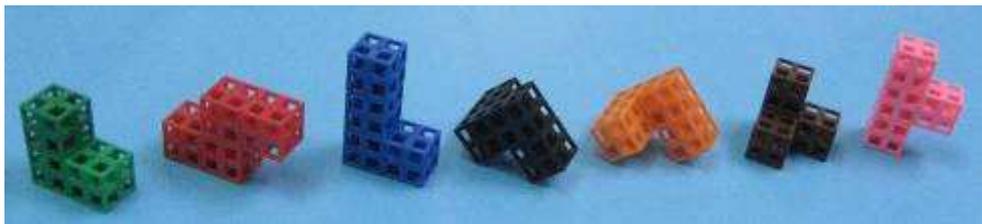


97 學年度高雄市國中「海洋教育融入數學教學」素材設計

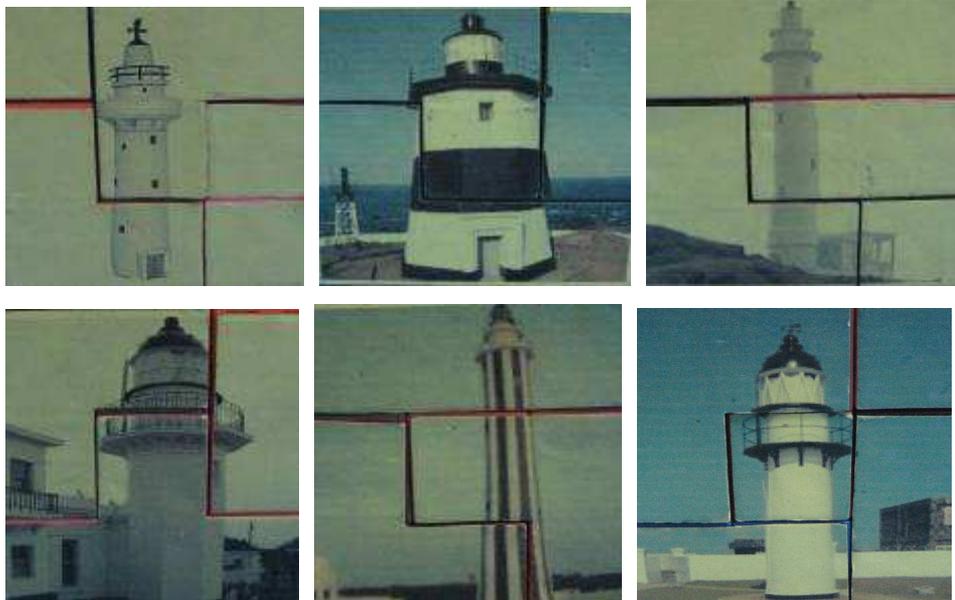
名稱	燈塔索瑪	設計者	顏錦偉
材料	2x2cm 塑膠積木 27 個、燈塔照片 6 張、剪刀、膠水		
適用年級	小一到國三學生	教學時間	20 分鐘
教學目的	介紹台灣燈塔的位置、形狀及建築年代與燈光光程，藉由七個索瑪方塊自由組成正立方體，認識每一個面所呈現的燈塔。		
教學步驟	<ol style="list-style-type: none"> 1. 講解台灣燈塔的相關背景資料。 2. 講解 soma 立方塊的由來。 3. 指導學生完成 soma 立方塊，但必須每一個面都能拼成一座完整燈塔。  <ol style="list-style-type: none"> 4. 提出一些燈塔的相關問題。 		
操作過程	<p>壹、索瑪方塊</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 認識索瑪方塊的七個配件。(以塑膠積木拼裝完成) 		

2.請學生將七個索瑪立方塊配件，自由組成一個正立方體。



貳、台灣燈塔

1.將六張燈塔照片分別貼到索瑪立方塊的六個面。



2.將將以上六個貼好的索瑪配件，就可以拿來組成一個六個面

都是一做完整燈塔的索瑪立方體。



教學補充資料：

索瑪立方塊(Soma Cube)

I. 索瑪誕生的故事

1969 夏，派克兄弟公司(Parker Brothers Inc.)首度將索瑪立方塊上市。在此之前，馬丁·嘉德納(Martin Gardner)曾撰文在《科學美國人(Scientific American)》的數學遊戲專欄中介紹過，並使它風靡全球。索瑪立方塊可以用來協助人們增進空間關係的思維技能，它能讓人們沈迷數小時享受探索的樂趣。

索瑪立方塊是由丹麥亞特·海恩(Piet Hein)發明的。1936 年，皮亞特·海恩在聆聽偉納·海森伯格演講“量子物理”的場合，構思出索瑪立方塊的。當時這位德國物理學家正在講述把空間切割成立方體。皮亞特·海恩敏銳的想像捕捉到以下的幾何原理：

將四個以內，大小相同的立方體，以面相連接，構成的所有不規則形狀，可以重組成一個較大的立方體。

海森伯格還在演講，海恩已經很快地在紙上塗塗畫畫，確定這總體積為 27 個單位的七片形狀可以組成一個 3x3x3 的立方體。演講結束後，他把 27 個立方體黏成這七個形狀，並很快地證實他的想法。索瑪立方塊從此誕生。

II. 皮亞特·海恩小史

皮亞特·海恩(Piet Hein, 1905-1996)是具有廣泛興趣的丹麥詩人及科學家。他的詩集在丹麥以筆名“Kumbel”著稱，擁有數百萬計的讀者。他最有名的詩集叫“Grooks”，這是他在 1940 年當納粹侵佔丹麥時寫的。當時他是反納粹組織的首領，組織轉入地下活動後，他致力寫詩。根據資料，Grooks 賣了 7000 多本，當時麻省理工學院出版社在美國出版此詩集後，它一度榮登紐約時報暢銷書排行榜。



皮亞特·海恩具有多方面的天才。除了發明索瑪立方塊外，他也創建了一個新的幾何型體——“超橢圓”，它近似於長方形及橢圓之間，這個型體也可以成爲三度空間稱之爲「超級蛋」或「超級橢圓體」。

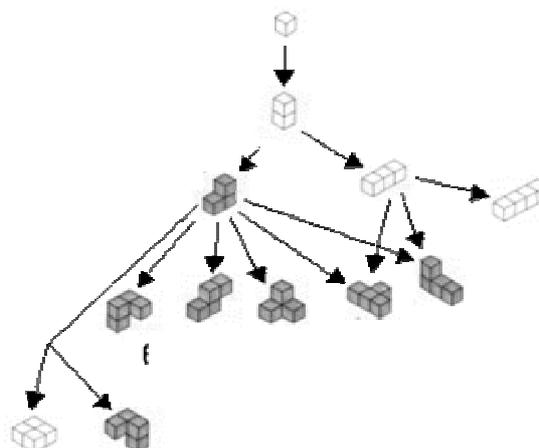
在五十到六十年代，皮亞特·海恩從事藝術及建築工作，他設計了一些造型優美的傢俱並努力推展「北歐設計」的商品形象，使他成爲國際精品的表徵。在國際上，他經常試圖在「硬」的科技與「柔」的人文之間建立橋樑。

皮亞特·海恩的創造力證明他是思維聰穎縝密的人——用他的左腦創造索瑪立方塊及超橢圓，用他的右腦創作詩集及散文。他在數學及科學上的貢獻可與波爾(Niel Bohr)與愛因斯坦(Albert Einstein)並駕其驅。事實上，他曾與愛因斯坦共

事多年，也曾是哥本哈根的波爾研究所的一員。

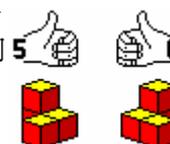
不僅是皮亞特·海恩如此傑出聰明，他的父親是個土木工程師，其最著名的設計是哥本哈根 Tivolo 遊樂園的雲霄飛車。他的母親是位眼科醫師。皮亞特·海恩有二個兒子都熱愛索瑪立方塊，並有專業的研究，作出許多漂亮的造型及證明。

III. 認識索瑪的配件

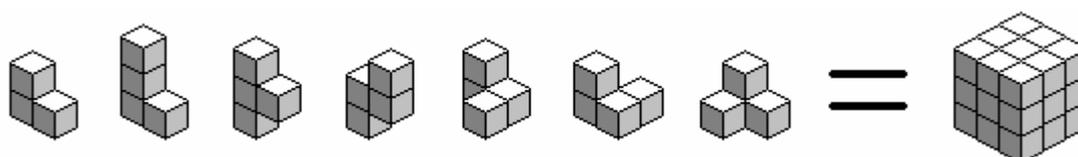


索瑪的基本結構是單位正方體。如上圖，二個單位正方形以面相連接，只有一種形狀(旋轉、翻轉視為相同)，但它是規則長方形，不符合皮亞特·海恩的設計原意，故不採用。三個單位正方形以面相連接，有二種形狀，但左邊成 I 字型的那片是長方體，不採用。四個單位正方形以面相連接，有八種形狀，其中 I 字型及田字型是規則形狀，亦不採用。下圖有陰影的七片，就是索瑪的組件。

我們鼓勵大家自己動手依上圖樣式製作索瑪，只需要將木頭切成小立方塊，然後在表面上塗上黏膠(建議用白膠)再黏合即可。



這七片組件的總體積為 27 單位，可以重拼成 3x3x3 的正立方體。



註：所謂“不規則形狀”在數學上稱作凹多面體——多面體上能找到相異的二點，使得此二點的連線除了兩端點外不在多面體內部。長方體任二點的連線都在它的內部。

台灣燈塔歷史

海關(全名應該叫“財政部關稅總局”)所掌管的 36 座燈塔中，我將其分成三個部分：1.本島及鄰近的離島如蘭嶼、綠島等，合計 25 座。2.澎湖群島，計 6 座。3.鄰近福建金門馬祖的外島，計 5 座。

旗津燈塔位於旗后山頂上，又稱高雄燈塔，建於西元 1883 年，是台灣本島上的**第二座**燈塔。1918 年整修過後，塔身為磚造八角形白色建築，黑色圓形頂，高 15.2 公尺。

綠島燈塔位於綠島西北方的海岬上，高 33.3 公尺為純白的直筒狀建築，頂著藍天傍著碧海，景色極佳並為漁船及飛機重要指標。此座燈塔肇建緣於 1937 年 12 月美國郵輪「胡佛總統號」在綠島附近觸礁沈沒，美國政府為紀念該郵輪失事及維護海上航行安全乃於 1938 年捐款在島上築此燈塔，因此它是一座具有歷史意義的建築。

鵝鑾鼻燈塔位於台灣的最南端，是台灣本島上的**第一座**燈塔，燈塔原本由清廷建於光緒八年（1882 年），由於戰略位置重要，興建之時，即建成砲壘型式，圍牆上設有槍眼，牆外四週設有壕溝，並派兵駐守，以防當時原住民侵擾，為全台唯一與世界少有的武裝燈塔。光緒二十一年（1895 年），清人撤退時自毀燈塔。明治三十一年（1898 年）日人修復。二戰時又遭盟軍炸毀，台灣光復後再度整建。塔高 21.4 公尺，內設大型四等旋轉透鏡電燈，光度達 180 萬燭光，每 30 秒旋轉一周，見距 20 海浬，可照最遠 27.2 海浬，是台灣區**光力最強**的燈塔。

富貴角燈塔位於台灣最北端富貴角上，日本人在佔領台灣之後，為了建設本與台灣兩地之間的海底電纜及航路標識，於 1896 年，在台灣的最北端，興建了日本人據台後所建設的第一座燈塔---富貴角燈塔，塔身為八角形鐵造，高度三十公尺，外漆黑白色平行相間條紋。

芳苑燈塔。建於 1983 年，位在彰化縣芳苑鄉王功漁港，也稱王功燈塔。燈塔建造**八角形**，塔身漆以黑白相間直條紋。塔高 37.4 公尺，從遠處即可見到燈塔的身影。

漁翁島燈塔建於清乾隆 43 年（1778 年），距今已有 217 年歷史，是我國**最古老**的燈塔。

時期	1896	1896	1898	1899	1899	1906	1910	1911	1912
	光緒 22 年	光緒 22 年	光緒 24 年	光緒 25 年	光緒 25 年	光緒 32 年	宣統 2 年	宣統 3 年	民國元 年
	富貴角 燈塔	鼻頭角 燈塔	白沙岬 燈塔	基隆燈 塔	目斗嶼 燈塔	彭佳嶼 燈塔	花蓮燈 塔	東吉嶼 燈塔	查母嶼 燈塔
	西元 1914	西元 1916	西元 1927	西元 1929	西元 1931	西元 1931	西元 1939	西元 1939	西元 1939
	民國 3 年	民國 5 年	民國 16 年	民國 18 年	民國 20 年	民國 20 年	民國 28 年	民國 28 年	民國 28 年
	塹港堆 燈塔	仙洞燈 杆	蘇澳燈 塔	琉球燈 塔	奇萊鼻 燈塔	三貂角 燈塔	花嶼燈 塔	七美嶼 燈塔	綠島燈 塔
光復 以後	西元 1956	西元 1957	西元 1967	西元 1967	西元 1980	西元 1982	西元 1982	西元 1983	
	民國 45 年	民國 46 年	民國 56 年	民國 56 年	民國 69 年	民國 71 年	民國 71 年	民國 72 年	
	球子山 燈塔	國聖港 燈塔	野柳燈 杆	高美燈 塔	基隆嶼 燈塔	蘭嶼燈 塔	台中港 燈塔	芳苑燈 塔	

燈塔的規格

- ◎ 高度：分為燈塔高度與燈器高度 2 種不同規格，塔高指的是燈塔主體高度，由燈塔地基平面算起至燈塔最頂端之高度；燈高則是由海水高潮時水平面算起至燈器中心點之高度。
- ◎ 建材：石材、磚才、木材、鐵鑄、鐵架、鋼筋混凝土等 6 種
- ◎ 顏色：白色居多，黑藍紅色都有，亦有黑白條紋、紅白條紋等。
- ◎ 燈器：目前仍在使用的有 2 種，電石氣閃光燈與電燈。
- ◎ 透鏡：共有 10 種規格，以透鏡直徑來分等，特等燈(2660mm)，一等燈(1840mm)，二等燈(1400mm)，三等燈(1000mm)，中型三等燈(800mm)，小型三等燈(750mm)，大型四等燈(600mm)，四等燈(500mm)，五等燈(375mm)，六等燈(300mm)，直徑 300mm 以下者不列入等級。
- ◎ 光程：單位為海浬，簡單的說是能見到該燈塔所發出光源的最遠距離。

燈塔導引

台灣本島地區

燈塔名稱	創建年代	塔高	燈高	光程	地理位置	燈塔建材	ARLHS	IOTA
<u>富貴角燈塔</u>	西元 1896	14.3M	31.4M	26.8 哩	北縣石門鄉富貴岬角	鋼筋混凝土	TAI-008	AS-020
<u>野柳燈杆</u>	西元 1967	11.3M	99M	16 哩	北縣萬里鄉野柳半島	鋼筋混凝土	TAI-036	AS-020
<u>基隆燈塔</u>	西元 1899	11M	40.2M	16 哩	基隆港口	磚砌圓塔		AS-020
<u>球子山燈塔</u>	西元 1956	11.9M	122.2M	16 哩	基隆港後方球子山頂	鋼筋混凝土		AS-020
<u>鼻頭角燈塔</u>	西元 1896	12.3M	65.3M	16.6 哩	北縣瑞芳鎮鼻頭岬角	鋼筋混凝土	TAI-023	AS-020
<u>三貂角燈塔</u>	西元 1931	16.5M	100.6M	24.5 哩	北縣貢寮鄉北端岬角	鋼筋混凝土	TAI-025	AS-020
<u>淡水燈塔</u>	西元 1888	32.7M	35.2M	16.6 哩	北縣淡水港口	鐵架燈塔	TAI-029	AS-020
<u>白沙岬燈塔</u>	西元 1898	27.7M	36.6M	25.7 哩	桃園縣白沙岬	磚砌圓塔	TAI-019	AS-020
<u>蘇澳燈塔</u>	西元 1927	7.9M	56.1M	16 哩	蘇澳港北方澳後山	鋼筋混凝土	TAI-020	AS-020
<u>奇萊鼻燈塔</u>	西元 1931	13.4M	33.4M	16.6 哩	花蓮港北方奇萊鼻	鋼筋混凝土	TAI-004	AS-020
<u>花蓮港燈塔</u>	西元 1910	28.4M	45.1M	9.8 哩	花蓮港花崗山	鐵架燈塔	TAI-012	AS-020
<u>台中港燈塔</u>	西元 1982	62.6M	62M	26.8 哩	台中港一號碼頭穀倉頂	大樓燈塔	TAI-026	AS-020
<u>高美燈塔</u>	西元 1967	34.4M	38.7M	16.2 哩	台中縣大甲溪出海口南岸	鋼筋混凝土		AS-020
<u>芳苑燈塔</u>	西元 1983	37.4M	35.7M	16.6 哩	彰化縣王功漁港	鋼筋混凝土	TAI-007	AS-020
<u>溫港堆燈塔</u>	西元 1914	32.4M	35.5M	14.3 哩	雲林縣口湖鄉外傘頂洲	鐵架燈塔		AS-020
<u>國聖港燈塔</u>	西元 1957	32.7M	34.2M	16.6 哩	台南縣七股鄉國聖港	鐵架燈塔	TAI-013	AS-020
<u>安平燈塔</u>	西元 1891	21.8M	22.6M	15.2 哩	台南市安平港口	鐵架燈塔	TAI-002	AS-020
<u>高雄燈塔</u>	西元 1883	15.2M	58.2M	25.2 哩	高雄市旗后山頂	磚砌八角塔	TAI-001	AS-020
<u>鵝鑾鼻燈塔</u>	西元 1881	24.4M	56.4M	27.2 哩	屏東縣恆春鵝鑾鼻岬角	鑄鐵圓塔	TAI-018	AS-020

離島地區

燈塔名稱	創建年代	塔高	燈高	光程	地理位置	燈塔建材	ARLHS	IOTA
<u>彭佳嶼燈塔</u>	西元 1906	26.2M	145.4M	25.3 哩	基隆外海彭佳嶼島上	磚砌圓塔	TAI-022	AS-155
<u>基隆嶼燈塔</u>	西元 1980	12.3M	189.3M	12 哩	基隆外海基隆嶼山頂	鋼筋混凝土	TAI-005	AS-155
<u>綠島燈塔</u>	西元 1939	33.3M	48.2M	25.7 哩	台東縣綠島鄉西北	鋼筋混凝土	TAI-016	AS-155
<u>蘭嶼燈塔</u>	西元 1982	14.8M	216.5M	26.1 哩	台東縣蘭嶼鄉西北	鋼筋混凝土	TAI-014	AS-155
<u>琉球嶼燈塔</u>	西元 1929	11.6M	88.7M	14.3 哩	屏東外海琉球嶼東南	鋼筋混凝土	TAI-015	AS-155
<u>目斗嶼燈塔</u>	西元 1899	39.9M	49M	26.8 哩	澎湖縣白沙目斗嶼	鑄鐵圓塔	TAI-017	AS-103

漁翁島燈塔	西元 1778	11M	60.7M	25.1 哩	澎湖縣西嶼鄉外漁翁島西南	鑄鐵圓塔	TAI-037	AS-103
花嶼燈塔	西元 1939	12.5M	64.6M	10.3 哩	澎湖縣望安鄉花嶼山頂	鋼筋混凝土	TAI-011	AS-103
東吉嶼燈塔	西元 1911	24.4M	67.1M	21.5 哩	澎湖縣望安鄉東吉嶼北角崖頂	鋼筋混凝土	TAI-031	AS-103
查母嶼燈塔	西元 1912	13.4M	24.7M	9 哩	澎湖縣湖西鄉查母嶼岩礁上	磚砌八角塔	TAI-003	AS-103
七美嶼燈塔	西元 1939	8.3M	40.8M	11.3 哩	澎湖縣七美鄉七美嶼南角崖頂	鋼筋混凝土	TAI-006	AS-103
東引島燈塔	西元 1902	14.2M	97.8M	11.3 哩	馬祖東引島	磚砌圓塔	TAI-034	AS-113
東莒島燈塔	西元 1872	19.5M	78.3M	16.7 哩	馬祖東莒島	花崗石造圓塔	TAI-032	AS-113
烏坵嶼燈塔	西元 1874	19.5M	87.2M	18 哩	金門縣烏坵鄉大坵山頂	石造圓塔	TAI-035	AS-102
東椀島燈塔	西元 1871	19.2M	69.2M	11.3 哩	金門縣南方海域東椀島山頂上	磚砌圓塔	TAI-033	AS-102
北椀島燈塔	西元 1882	17.5M	36.3M	11.3 哩	金門縣東方海域北椀島山頂	磚砌圓塔	TAI-021	AS-102