

97 學年度高雄市國中「海洋教育融入數學教學」素材設計

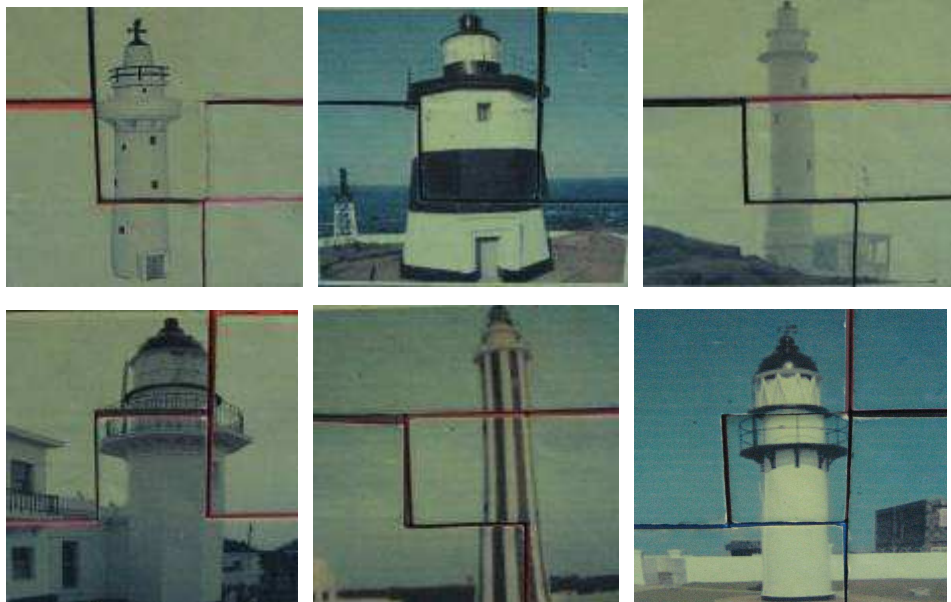
| | | | |
|------|---|------|-------|
| 名稱 | 燈塔索瑪 | 設計者 | 顏錦偉 |
| 材料 | 2x2cm 塑膠積木 27 個、燈塔照片 6 張、剪刀、膠水 | | |
| 適用年級 | 小一到國三學生 | 教學時間 | 20 分鐘 |
| 教學目的 | 介紹台灣燈塔的位置、形狀及建築年代與燈光光程，藉由七個索瑪方塊自由組成正立方體，認識每一個面所呈現的燈塔。 | | |
| 教學步驟 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 講解台灣燈塔的相關背景資料。 2. 講解 soma 立方塊的由來。 3. 指導學生完成 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」。

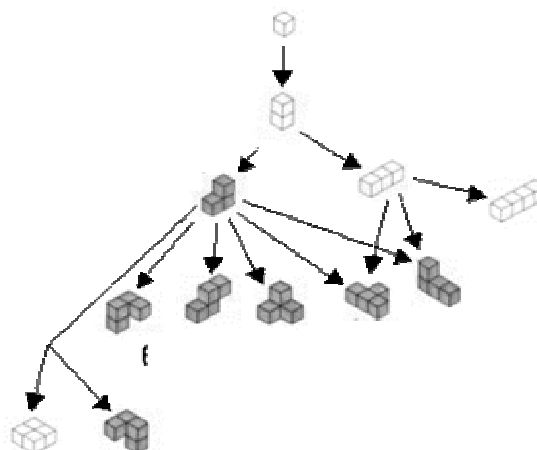
在五十到六十年代，皮亞特·海恩從事藝術及建築工作，他設計了一些造型優美的傢俱並努力推展「北歐設計」的商品形象，使他成爲國際精品的表徵。在國際上，他經常試圖在「硬」的科技與「柔」的人文之間建立橋樑。

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。

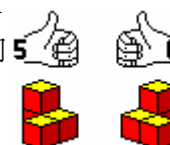
不僅是皮亞特·海恩如此傑出聰明，他的父親是個土木工程師，其最著名的設計是哥本哈根 Tivolo 遊樂園的雲霄飛車。他的母親是位眼科醫師。皮亞特·海恩有二個兒子都熱愛索瑪立方塊，並有專業的研究，作出許多漂亮的造型及證明。

III. 認識索瑪的配件

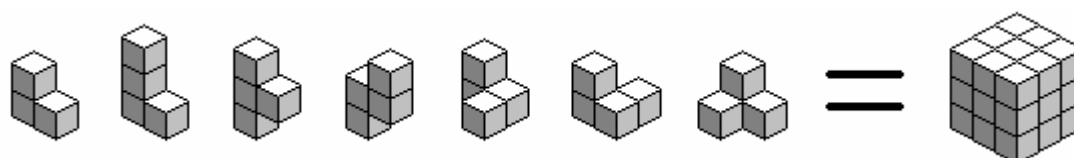


索瑪的基本結構是單位正方體。如上圖，二個單位正方形以面相連接，只有一種形狀(旋轉、翻轉視為相同)，但它是規則長方形，不符合皮亞特·海恩的設計原意，故不採用。三個單位正方形以面相連接，有二種形狀，但左邊成 I 字型的那片是長方體，不採用。四個單位正方形以面相連接，有八種形狀，其中 I 字型及田字型是規則形狀，亦不採用。下圖有陰影的七片，就是索瑪的組件。

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 |