

教育局
課程支援分部
中學校本課程發展組
2022/23學年學校分享
數學教育

通過建基於數學課題的 STEAM 學習活動，幫助
學生加深理解「度量、圖形與空間」範疇的知識

聖公會諸聖中學
黃澤盛老師
黃凱豐老師



建基於數學課題的STEAM學習活動

學校數學科較為常見的學與教情況

- 學生通過操練建立及鞏固知識
- 課堂上以直接講授學習內容為主，學生較少機會進行探索與研究

建基於數學課題的STEAM學習活動

- 為學生創造應用數學知識和技能解決現實生活問題的機會，並且綜合其他學習領域相關的學習元素來解決問題
- 強調學生的主動參與和探究精神，讓學生在體驗中學習和成長

糖果包裝盒設計

級別

- 中一

課題

- 面積和體積

簡介

- 商家在推出商品前往往需要考慮如何節省生產及運送成本，例如使用最少的材料製作糖果包裝盒，包裝盒的形狀和大小需方便裝箱及運送等，當中涉及面積與體積的課題。

設計及製作一個可容納18顆糖果的
角柱包裝盒，並繪畫其摺紙圖樣

跨科協作

STEAM學習活動

STEAM 學習元素

科技教育

藝術教育

數學教育

糖果包裝盒設計

- 設計過程
- 製造過程
- 設計上的考慮

- 運用想像和解難能力設計包裝盒的外觀

- 因數的概念及其應用
- 認識角柱
- 角柱的體積及總表面面積公式及其應用

綜合應用不同學習領域的**知識與技能**解決問題，發展創造力及解決問題能力

學習目標

學生能夠適切考慮糖果包裝盒的設計：

- 如何節省成本
 - 最少包裝物料
 - 佔用最小空間，減少運輸所需的空間
- 產品包裝的外型設計 (底的形狀需密鋪平面)
- 產品包裝的外觀設計 (推銷產品)
- 計算包裝盒的體積及總表面面積
- 挑選最合適方案

問題為本的探究活動

活動主題：

設計及製作一個可容納18顆糖果的角柱包裝盒

特定條件：

- 包裝盒為**角柱**形狀
- 能夠容納**18顆相同的糖果**
- 每層的糖果數量是**相同的**
- 包裝盒的**體積或總表面面積為最小**

清晰定義問題

評估重點

- 設計一個完整的糖果包裝盒
- 使用最少的卡紙製作包裝盒
- 包裝盒的體積是最小的
- 組員間互相協作
- 小組分享設計意念
- 得獎條件
 - 最有創意的組別
 - 包裝盒的體積或總表面面積最小的組別

教學設計

主題	糖果包裝盒設計
年級	中一
課時	70分鐘，兩節
所涉及的學習範疇	度量、圖形與空間
相關課題	角柱的體積及總表面面積
學生已有知識	<ul style="list-style-type: none">• 認識角柱的基礎概念• 懂得計算角柱的體積及總表面面積
學習目標	<ul style="list-style-type: none">• 根據特定條件製作角柱• 應用角柱的體積及總表面面積的公式



教學流程

1. 引入主題

- 展示市面上的糖果包裝盒，引起學習動機
- 重溫角柱的相關公式
- 提出問題，引導學生思考如何從包裝上節省生產及運送成本，並考慮如何設計包裝盒

2. 分組活動

- 討論包裝盒內每層糖果數量及排列的可能性
- 計算包裝盒的體積及總表面面積，挑選最適方案
- 繪畫摺紙圖樣及製作糖果包裝盒
- 匯報成果

3. 總結

- 總結與反思

材料準備

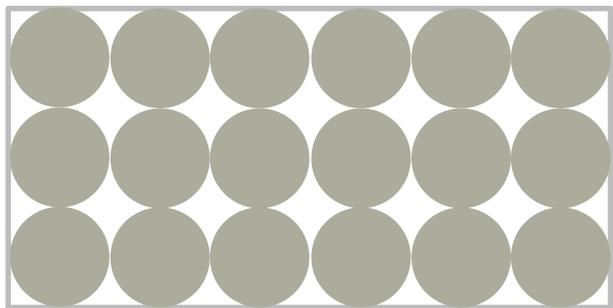


材料	每組數量
圓柱體「糖果」 (直徑5 cm，高度1.5 cm)	18
卡紙	1
草稿紙	2
直尺	1
剪刀	1

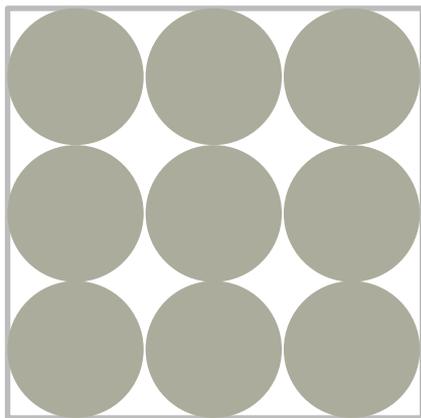
探究問題①：

如何安排每層糖果的數量及排列

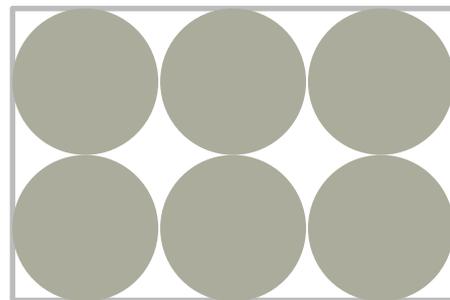
學生須找出糖果總數18的所有**因數**，使每層糖果的數量是**相同**的。



1層，每層 6×3 顆



2層，每層 3×3 顆



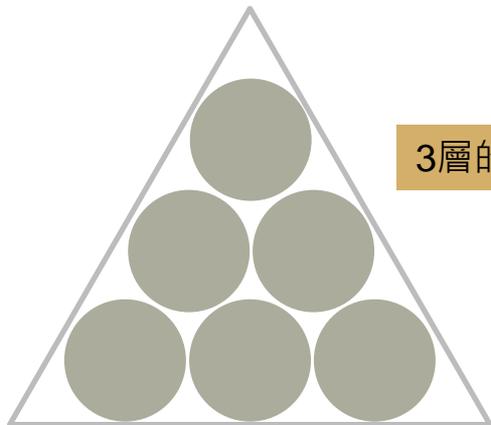
3層，每層 3×2 顆

- ✓ 解決問題能力
- ✓ 數學能力
- ✓ 協作能力

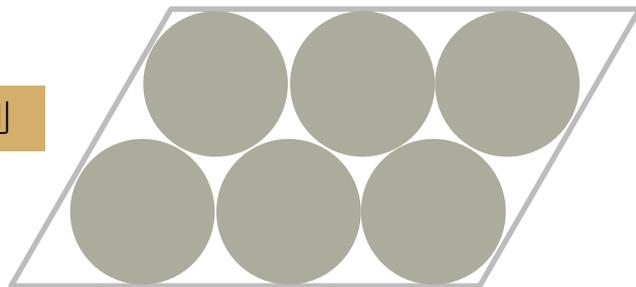
探究問題②：

如何設計糖果包裝盒的形狀及計算其大小

學生須運用幾何圖形的周界及面積公式，計算糖果包裝盒的**底面積及底周界**，並計算其**體積及總表面面積**，從而探究怎樣製作**體積或總表面面積最小**的包裝盒，以挑選**最合適的方案**。



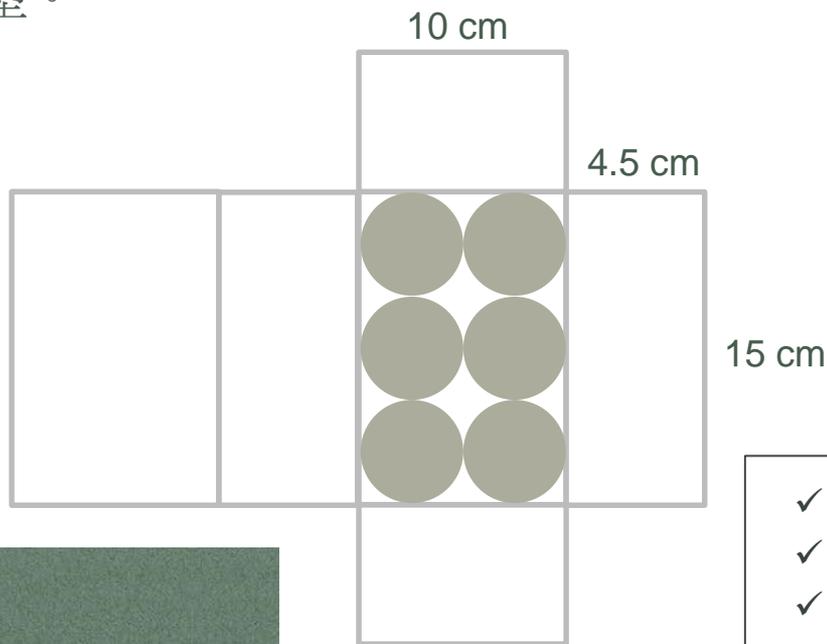
3層的不同排列



- ✓ 解決問題能力
- ✓ 數學能力
- ✓ 協作能力

探究問題③： 如何製作及設計糖果盒

學生須計算包裝盒面的數目及各個面的邊長，並繪畫**立體圖形的摺紙圖樣**，以製作糖果盒的原型。



- ✓ 解決問題能力
- ✓ 數學能力
- ✓ 協作能力

學生作品(一)



- ✓ 創造力
- ✓ 協作能力

4. 假設每顆圓柱形糖果的直徑是 5 cm，高 1.5 cm，計算糖果盒的體積及總表面面積。

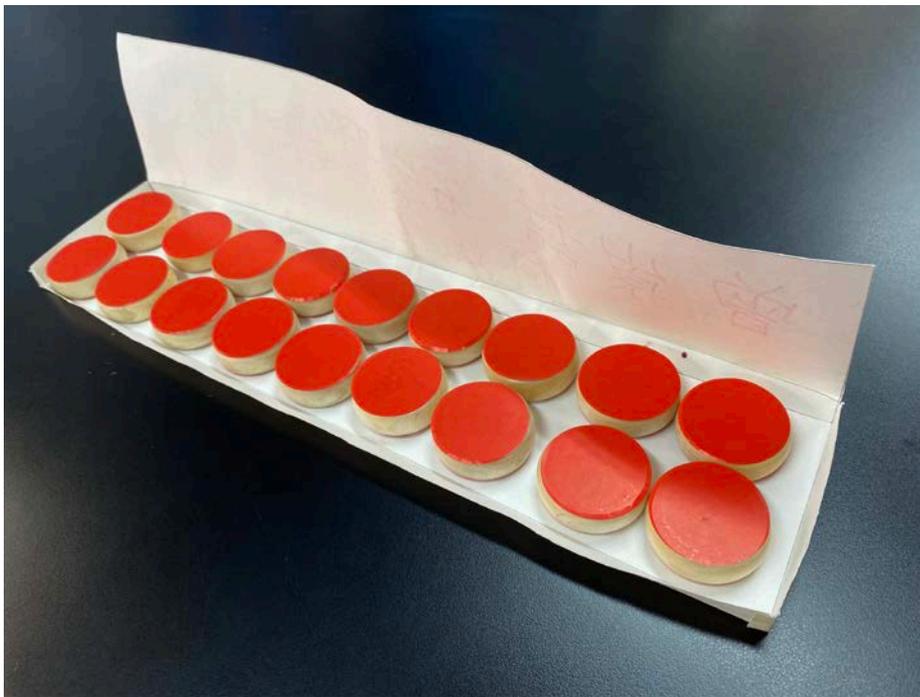
$$\begin{aligned}\text{糖果盒的體積} \\ &= 15 \times 10 \times 4.5 \\ &= 675 \text{ (cm}^3\text{)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{糖果盒的總表面面積} \\ &= 150 \times 2 + (15 + 10) \times 2 \times 4.5 \\ &= 525 \text{ (cm}^2\text{)}\end{aligned}$$

學生設計糖果包裝盒，運用公式計算其體積及總表面面積，並通過比較來找出體積或總表面面積較小的包裝盒

成本效益獎

學生作品(二)



學生設計一層的糖果包裝盒

$$\begin{aligned} \text{糖果盒的體積} \\ &= 45 \times 10 \times 1.5 \\ &= 675 \text{ (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{糖果盒的總表面面積} \\ &= 450 \times 2 + (45 + 10) \times 2 \times 1.5 \\ &= 1065 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

- ✓ 創造力
- ✓ 協作能力

學生作品(三)

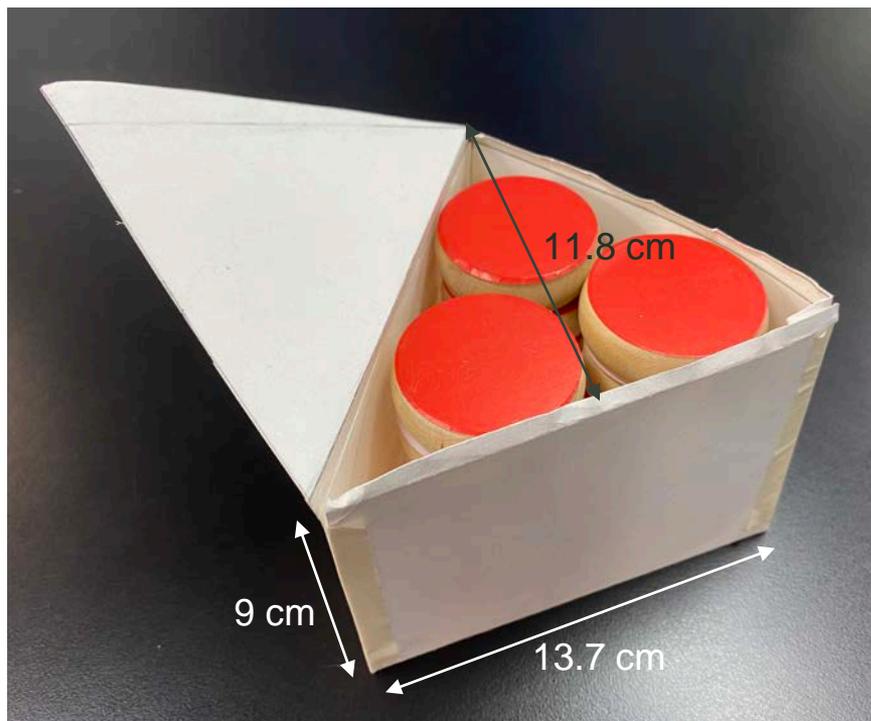
糖果盒的體積

$$\begin{aligned} &= \frac{13.7 \times 11.8}{2} \times 9 \\ &= 80.83 \times 9 \\ &= 727.47 \text{ (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

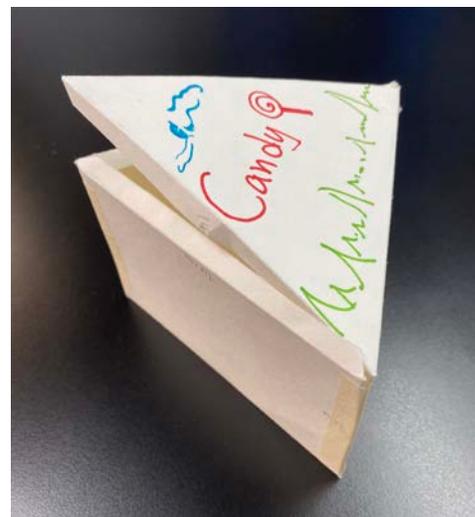
糖果盒的總表面面積

$$\begin{aligned} &= 80.83 \times 2 + 13.7 \times 3 \times 9 \\ &= 531.56 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

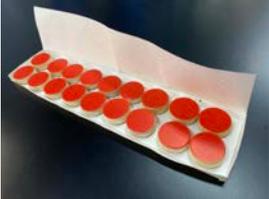
- ✓ 創造力
- ✓ 協作能力



學生需量度底三角形的邊長及高，
以計算糖果包裝盒的體積及總表面面積

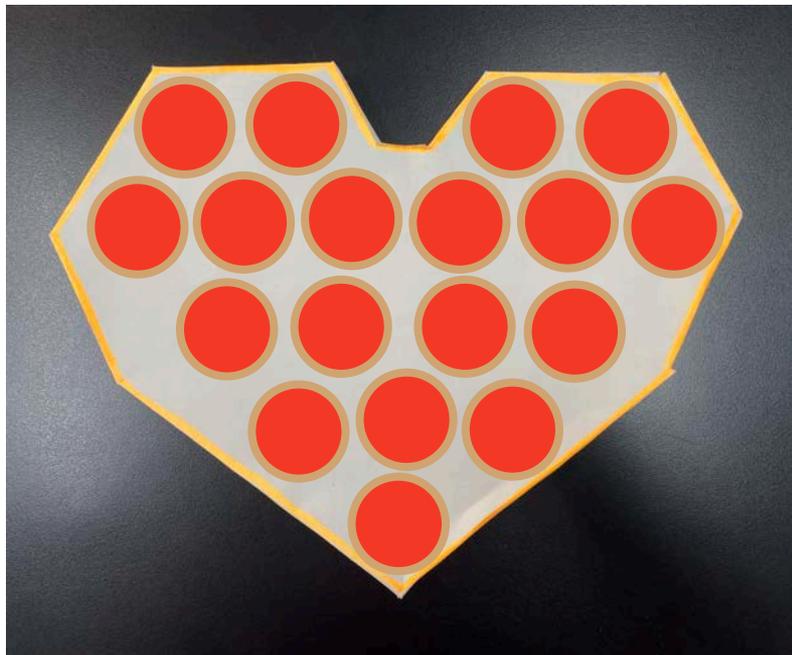


挑選最合適方案

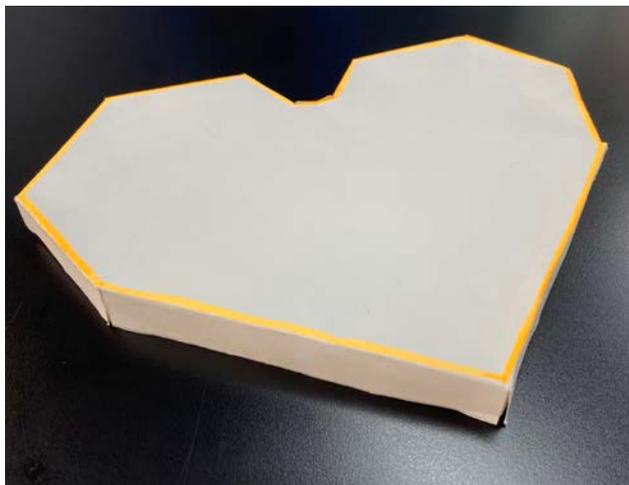
學生作品	體積	總表面面積
	$15 \times 10 \times 4.5$ $= 675 \text{ (cm}^3\text{)}$ <p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">最小體積</p>	$150 \times 2 + (15 + 10) \times 2 \times 4.5$ $= 525 \text{ (cm}^2\text{)}$ <p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">最小總表面面積</p>
	$45 \times 10 \times 1.5$ $= 675 \text{ (cm}^3\text{)}$ <p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">最小體積</p>	$450 \times 2 + (45 + 10) \times 2 \times 1.5$ $= 1065 \text{ (cm}^2\text{)}$
	$\frac{13.7 \times 11.8}{2} \times 9$ $= 80.83 \times 9$ $= 727.47 \text{ (cm}^3\text{)}$	$80.83 \times 2 + 13.7 \times 3 \times 9$ $= 531.56 \text{ (cm}^2\text{)}$



學生作品(四)



學生嘗試運用公式來計算心形糖果包裝盒體積及總表面面積



- ✓ 創造力
- ✓ 協作能力

學生運用具創意的排列方式，
拼砌出心形的糖果包裝盒

成效

1. 學生能夠應用數學知識於設計及製作糖果包裝盒，製作模型來展示設計，並計算體積及總表面面積。
2. 學生普遍能夠繪畫及製作所設計的糖果包裝盒的摺紙圖樣，小部分學生對繪畫摺紙圖樣有困難。活動前可先重溫摺紙圖樣相關的課題，讓學生對摺紙圖樣有基本理解和實作經驗。
3. 大部分學生能夠協作完成所指定的學習任務，小部分組別由個別組員主導糖果包裝盒的設計及製作。分組活動前可清晰安排學生的工作，加強他們的學習參與。

優化建議

1. 讓學生運用試算表等電子學習工具，計算不同糖果排列的包裝盒的體積及總表面面積，從而選擇最適合的設計方案。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	行數	列數	層數	長 (cm)	闊 (cm)	高 (cm)	體積	總表面面積				
2	1	1	18	5	5	27	675	590				
3	2	1	9	10	5	13.5	675	505	**長方體中的最少總表面面積			
4	3	1	6	15	5	9	675	510				
5	6	1	3	30	5	4.5	675	615				
6	2	3	3	10	15	4.5	675	525				
7	9	1	2	45	5	3	675	750				
8	3	3	2	15	15	3	675	630				
9	18	1	1	90	5	1.5	675	1185				
10	9	2	1	45	10	1.5	675	1065				
11	6	3	1	30	15	1.5	675	1035				
12												
13	2	2	5	10	10	7.5	750	500	**有空位的長方體中的最少總表面面積			
14	5	1	4	25	5	6	750	610				
15	三角形 (3個)	3	6			9	727.2114	530.4293994				
16	三角形 (6個)	6	3			4.5	678.4975	553.4678752				
17	梯形 (5個)	5	4			6	743.0608	536.2509968				

2. 讓學生思考如何設計糖果包裝盒的形狀和大小，使最多的糖果盒放置在特定的紙皮箱內。

完