

# Product packaging

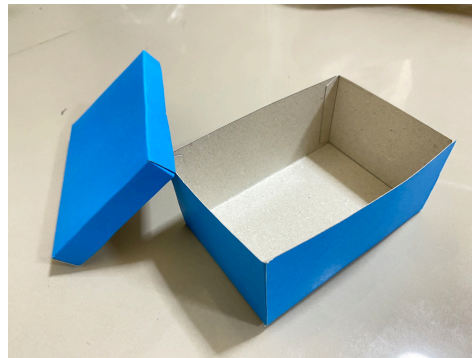
## ปัญหา

ผู้ผลิตต้องการออกแบบกล่องใส่เค้กสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้พอดีกับเค้กที่ผลิต รูปร่างของกล่องควรจะเป็นอย่างไรจึงจะเหมาะสม และทำอย่างไรให้packagingที่ถูกออกแบบมามีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด โดยมีเงื่อนไขว่า

- วัสดุที่ใช้เป็นกระดาษแข็งมีสีสวยงามและมีคุณภาพเนื่องจากเป็นบรรจุภัณฑ์สำหรับใส่ขนม
- ราคาวัสดุที่ใช้ทำเป็นค่าคงที่

จงนำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหานี้

## กล่องเค้กสี่เหลี่ยมผืนผ้า



### Assumptions

- กล่องใส่เค้กเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- วัสดุที่ใช้ต้องสวยงามดูสะอาดและเหมาะสมสำหรับใส่เบเกอรี่
- ราคาวัสดุที่ใช้ทำเป็นค่าคงที่

### Input

- ปริมาตรของเค้ก:  $V$  (ลูกบาศก์เซนติเมตร)

### Output

- ราคาวัสดุที่ใช้ในการกล่องเค้ก:  $R$  (บาท)

### Parameters:

- ความกว้างของกล่องเค้กสี่เหลี่ยมผืนผ้า:  $w$  (เซนติเมตร)
- ความยาวของกล่องเค้กสี่เหลี่ยมผืนผ้า:  $l$  (เซนติเมตร)
- ความสูงของกล่องเค้กสี่เหลี่ยมผืนผ้า:  $h$  (เซนติเมตร)
- ราคาวัสดุด้านข้างของกล่องเค้กสี่เหลี่ยมผืนผ้ากล่อง 4 ชั้น:  $k_1$  (บาท/ตารางเซนติเมตร)
- ราคาวัสดุด้านบนและด้านล่างกล่องรวม 2 ชั้น:  $k_2$  (บาท/ตารางเซนติเมตร)

## แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

กำหนดให้  $V > 0$  หาค่า  $l, w, h \in \mathbb{R}_+$  ที่ทำให้

$$V = wlh$$

โดยที่

$$R = 4k_1(hl) + 2k_2(hw)$$

มีค่าต่ำที่สุด

```
In [175]: from math import pi

# Input
V = 729
# Parameters
l = 13.5
w = 9
h = V/(l * w)
k_1 = 0.0037
k_2 = 0.0042

# Output
R = 4*k_1*h*l + 2*k_2*h*w
```

```
In [176]: R
```

```
Out[176]: 1.6524
```

```
In [177]: def report(V, l, w, k_1, k_2):
            h = V/(l * w)
            R = 4*k_1*h*l + 2*k_2*h*w
            print('กล่องเค้กสี่เหลี่ยมผืนผ้า')
            print(f'ความจุของกล่อง: {V:.2f} ลูกบาศก์เซนติเมตร')
            print(f'ความกว้างของกล่อง: {w:.2f} เซนติเมตร')
            print(f'ความยาวของกล่อง: {l:.2f} เซนติเมตร')
            print(f'ความสูงของกล่อง: {h:.2f} เซนติเมตร')
            print(f'ราคาวัสดุด้านข้างกล่อง 4 ชิ้น: {k_1} บาท/ตารางเซนติเมตร')
            print(f'ราคาวัสดุด้านบนและด้านล่างกล่องรวม 2 ชิ้น: {k_2} บาท/ตารางเซนติเมตร')
            print(f'ต้นทุนของกล่อง: {R:.2f} บาท')
```

```
In [178]: report(729, 13.5, 9, k_1=k_1, k_2=k_2)
```

กล่องเค้กสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ความจุของกล่อง: 729.00 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ความกว้างของกล่อง: 9.00 เซนติเมตร

ความยาวของกล่อง: 13.50 เซนติเมตร

ความสูงของกล่อง: 6.00 เซนติเมตร

ราคาวัสดุด้านข้างกล่อง 4 ชิ้น: 0.0037 บาท/ตารางเซนติเมตร

ราคาวัสดุด้านบนและด้านล่างกล่องรวม 2 ชิ้น: 0.0042 บาท/ตารางเซนติเมตร

ต้นทุนของกล่อง: 1.65 บาท

```
In [179]: from ipywidgets import interact, fixed
```

```
In [180]: interact(report, V=729, l=13.5, w=9, k_1=fixed(0.0037), k_2=fixed(0.0042));
```

V	<input type="text"/>	729
l	<input type="text"/>	13.50
w	<input type="text"/>	9

กล่องเค็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ความจุของกล่อง: 729.00 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ความกว้างของกล่อง: 9.00 เซนติเมตร

ความยาวของกล่อง: 13.50 เซนติเมตร

ความสูงของกล่อง: 6.00 เซนติเมตร

ราคาวัสดุด้านข้างกล่อง 4 ด้าน: 0.0037 บาท/ตารางเซนติเมตร

ราคาวัสดุด้านบนและด้านล่างกล่องรวม 2 ด้าน: 0.0042 บาท/ตารางเซนติเมตร

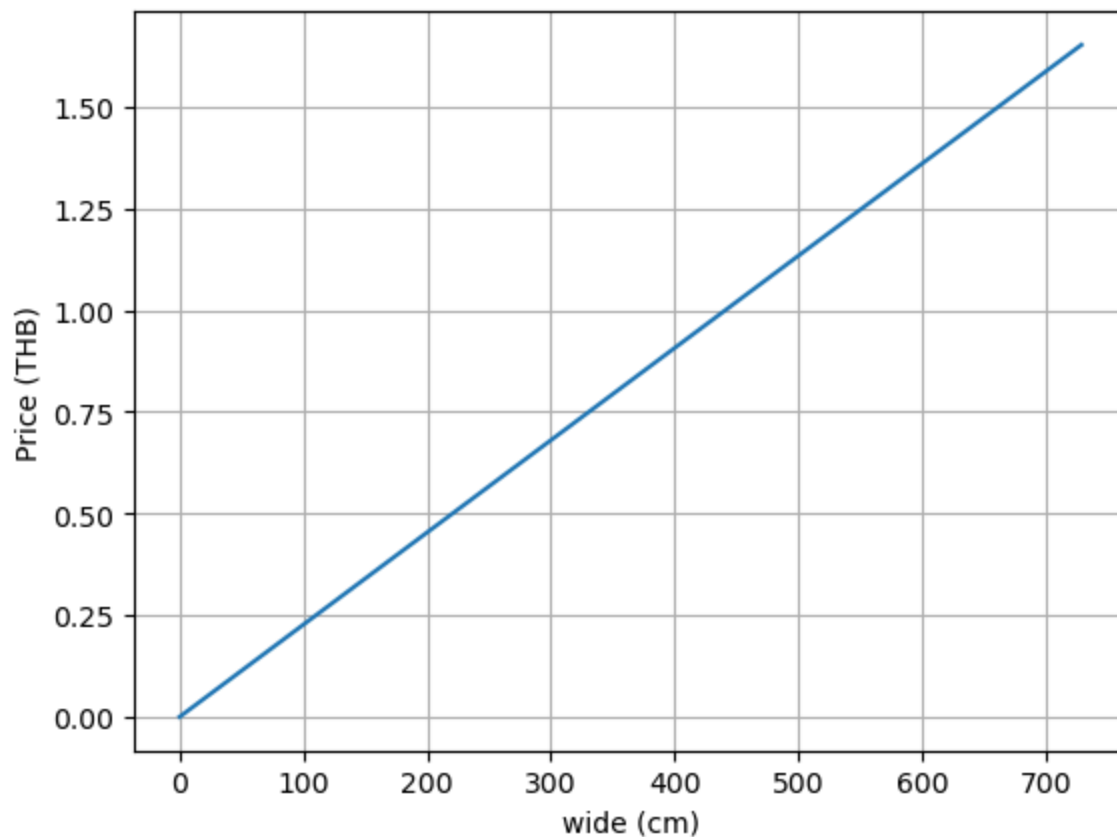
ต้นทุนของกล่อง: 1.65 บาท

```
In [181]: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def showplot(V, l, w, k_1, k_2):
    x = np.linspace(0, V, 100)
    h = x/(l * w)
    y = 4*k_1*h*l + 2*k_2*h*w
    plt.plot(x, y)
    plt.grid()
    plt.xlabel('wide (cm)')
    plt.ylabel('Price (THB)')
```

```
In [182]: interact(showplot, V=729, l=13.5, w=9, k_1=fixed(0.0037), k_2=fixed(0.0042));
```

V  729  
l  13.50  
w  9



## ข้อสมาชิก

- 1.นายสุทธิวัฒน์ สุวรรณเมณี 116510901004-1 เลขที่ 3
- 2.นางสาวปิยดา เพชรอาวุธ 116510901012-4 เลขที่ 8
- 3.นายธีระ ธรรมโฆหาร 116510901013-2 เลขที่ 9
- 4.นางสาวอนาดิ มะหะหมัด 116510901022-3 เลขที่ 13
- 5.นางสาวศุภศรี คงชื่นจิตร 116510901023-1 เลขที่ 14
- 6.นางสาวอจิรวดี จันทวรรณ 116510901026-4 เลขที่ 17

