



## 把学校活动室改造成咖啡阁

想象一下，若把学校内的一间活动室改造成一个舒适的咖啡阁，让学生和教师可以茶聚、闲聊和休憩，这是多么令人期待！

你们的任务就是扮演室内设计师，并设计这个独特的咖啡阁。你们将使用数学建模来规划桌子和椅子的摆放，并制定家具成本的预算报告。

这个活动不仅能够激发你们的创造力，还能培养运用数学建模进行实际的规划和预算的能力。







4. 以活动室的尺寸及以下的固有设备为基础，在下一页（或附加的图表纸上）初步制作咖啡阁的平面图，以呈现桌子与座位的布局安排。

固有设备的尺寸如下：

- 咖啡机及其桌子：300 cm（长）× 80 cm（宽）× 160 cm（高）
- 微波炉及其桌子：70 cm（长）× 50 cm（宽）× 120 cm（高）
- 洗涤站：250 cm（长）× 80 cm（宽）× 90 cm（高）

同时，通过考虑因素 1 和 2 或其他相关因素，讨论咖啡阁的舒适度。

因素 1：通道宽度 = \_\_\_\_\_

因素 2：自由空间比 = \_\_\_\_\_

其他相关因素：

---

---

---

---

---



## 把学校活动室改造成咖啡阁

### 工作纸 2

#### 活动 2A

实地观察影响咖啡阁设计和顾客体验的变量。

1. 走访一些就近的咖啡阁或餐厅，并就以下几方面进行记录。
  - i. 同一时间可容纳的顾客人数。
  - ii. 不同类型的桌子数量。
  - iii. 通道宽度及量度策略。
  - iv. 自由空间比及量度策略。
  - v. 作为顾客，你所感受的「舒适度」。

#### 咖啡阁或餐厅一

名称：
顾客总人数（最多）：
不同类型的桌子数量： <ul style="list-style-type: none"><li>• 2人桌子：</li><li>• 4人桌子：</li><li>• 其他类型的桌子：</li></ul>
通道宽度：
量度策略：
自由空间比：
量度策略：
舒适度：（最低） 1 / 2 / 3 / 4 / 5 （最高）

## 咖啡阁或餐厅二

名称：
顾客总人数（最多）：
不同类型的桌子数量： <ul style="list-style-type: none"><li>• 2人桌子：</li><li>• 4人桌子：</li><li>• 其他类型的桌子：</li></ul>
通道宽度：  量度策略：
自由空间比：  量度策略：
舒适度：（最低） 1 / 2 / 3 / 4 / 5 （最高）

### 咖啡阁或餐厅三

名称：
顾客总人数（最多）：
不同类型的桌子数量： <ul style="list-style-type: none"><li>• 2人桌子：</li><li>• 4人桌子：</li><li>• 其他类型的桌子：</li></ul>
通道宽度：  量度策略：
自由空间比：  量度策略：
舒适度：（最低） 1 / 2 / 3 / 4 / 5 （最高）



## 活动 2B

收集适合学校新咖啡阁的家具数据。

3. 在收集新咖啡阁家具的数据时，考虑到咖啡阁的舒适度和预算，你会收集哪些数据/资料？

---

---

---

---

---

---

---

4. 走访就近的家具店（或浏览线上的零售商），收集可以考虑用于咖啡阁的桌子和椅子的资料。

家具类型一	___ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注（或照片）	

家具类型二	____ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

家具类型三	____ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

家具类型四	___ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

家具类型五	___ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

家具类型六	____ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

5. 根据收集的数据，讨论各款家具的价格范围，并根据活动 1 所制定的咖啡阁初步设计，预估其家具成本制定把学校活动室改造为舒适咖啡阁的家具成本条件。

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

---

---

## 把学校活动室改造成咖啡阁

### 工作纸 3

#### 活动 3

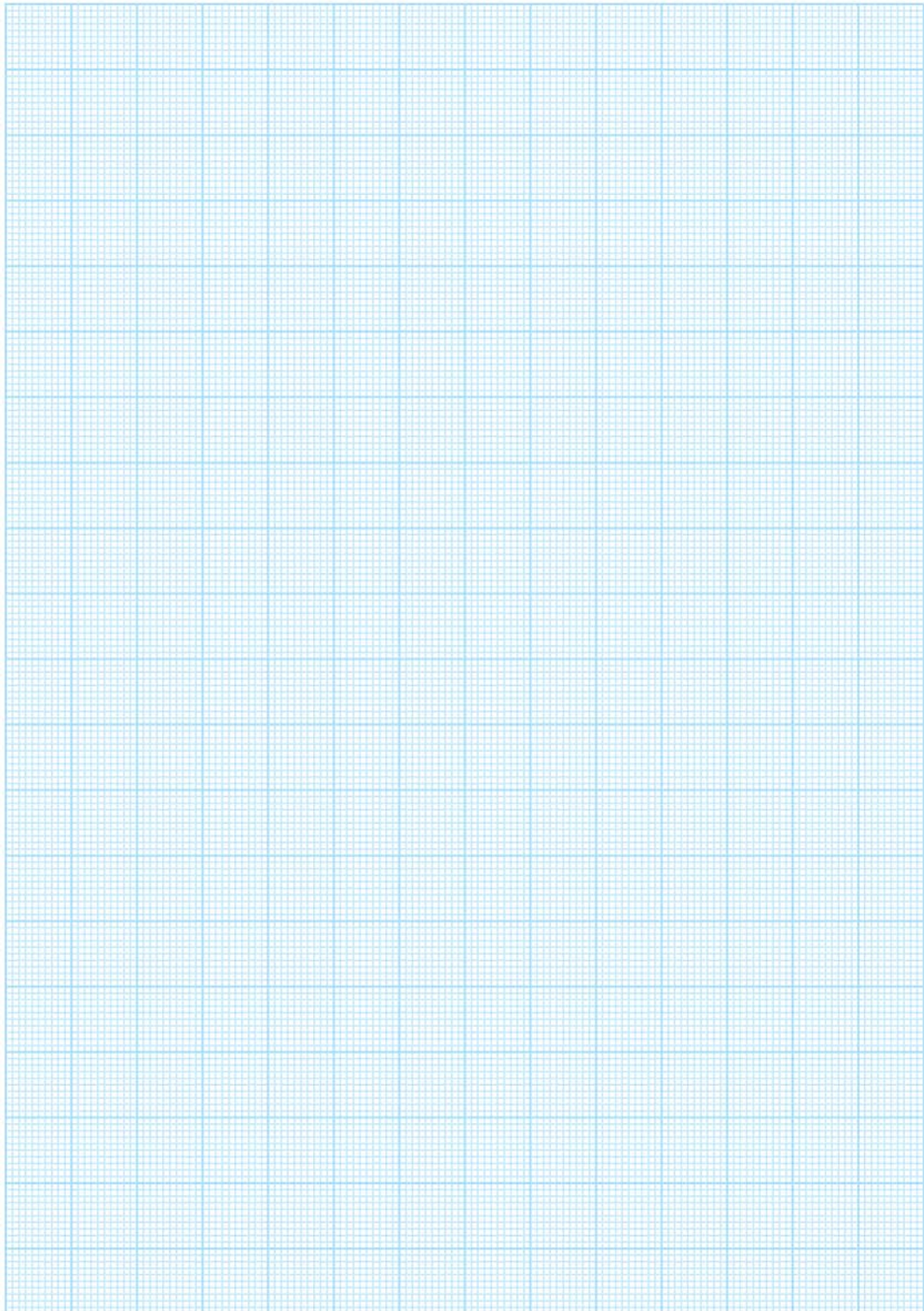
考虑活动 2 关于咖啡阁舒适度和家具成本的结果，制作咖啡阁的优化设计，以按比例平面图展示，并制定咖啡阁家具的预算。

通过分组汇报观摩不同的设计，并思考如何优化自己的设计。

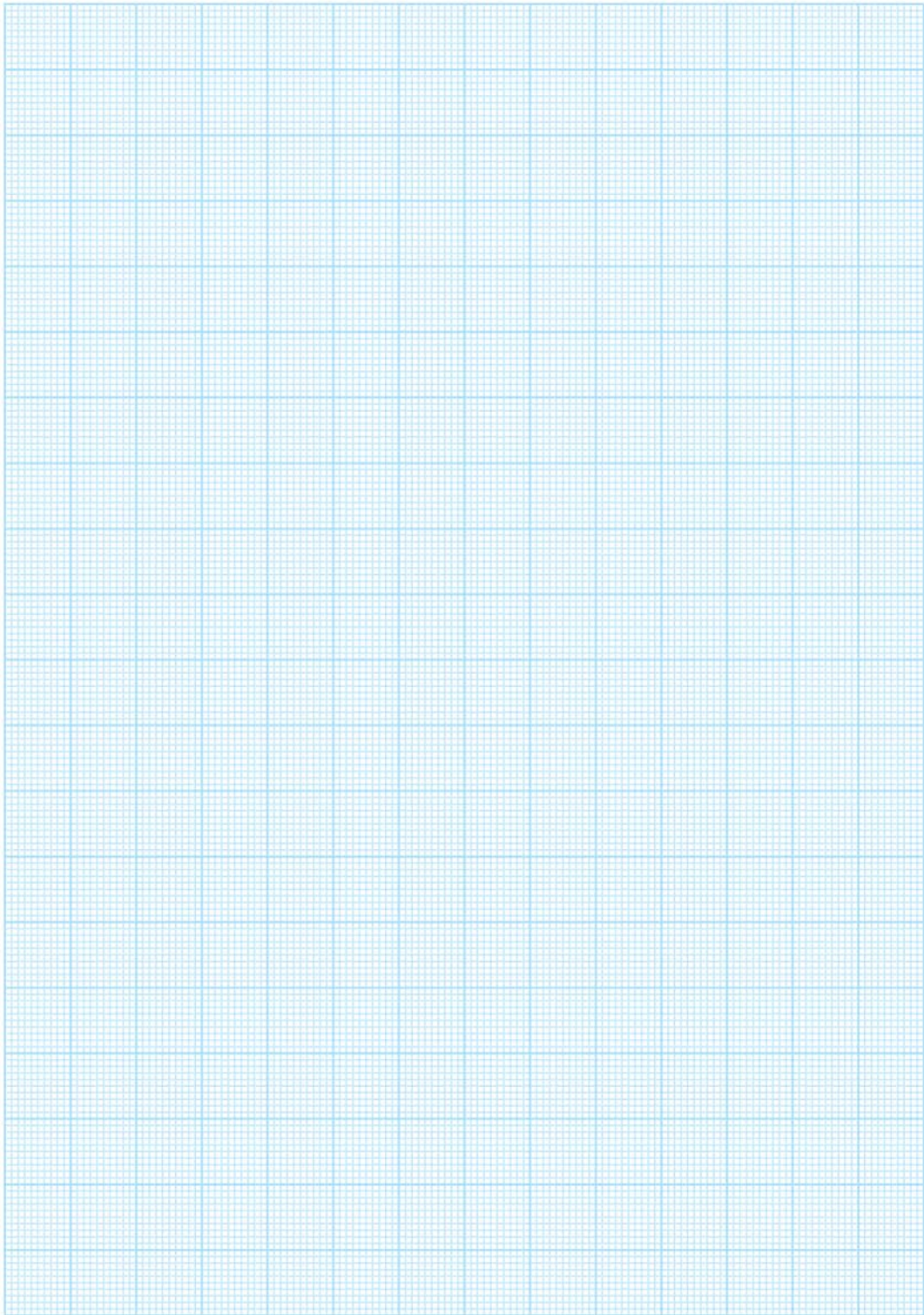
1. 参考以下步骤，在下一页（或附加的图表纸上）按比例地制作咖啡阁的平面图。

步骤：

- i. 使用在活动 1 中的量度值，设置平面图的大小，并在图表纸上标注比例（例如 1:100）。
- ii. 如有需要，讨论是否更改放置咖啡阁内固有设备的位置（见活动 1 的问题 4）。
- iii. 根据在活动 2A 的观察，讨论如何放置家具以提高咖啡阁的舒适度，并兼顾咖啡阁的运作需要。
- iv. 根据在活动 2B 中的数据，决定将会使用的桌子和椅子的类型和数量。
- v. 按比例地绘制一个咖啡阁的平面图，包括入口和家具的布局。









## 把学校活动室改造成咖啡阁

想象一下，若把学校内的一间活动室改造成一个舒适的咖啡阁，让学生和教师可以茶聚、闲聊和休憩，这是多么令人期待！

你们的任务就是扮演室内设计师，并设计这个独特的咖啡阁。你们将使用数学建模来规划桌子和椅子的摆放，并制定家具成本的预算报告。

这个活动不仅能够激发你们的创造力，还能培养运用数学建模进行实际的规划和预算的能力。

## 把学校活动室改造成咖啡阁

### 工作纸 1

#### 活动 1

以数学方式描述空间的舒适度，并制作咖啡阁的初步平面图。

1. 在网络上，我们常常看到有关不同餐厅的顾客评分，当中一般会包括餐厅环境的「舒适度」。例如：

评分	味道	★	★	★	★	★
	环境	★	★	★	★	☆
	服务	★	★	★	★	☆

在设计咖啡阁前，提出一些会影响咖啡阁「舒适度」的因素。  
当中有哪些是与数学相关的？

与数学较直接相关的因素：

- 咖啡阁空间的大小
- 同一时间可容纳的顾客人数
- 桌椅的数目
- 两组桌椅之间的距离

与数学较不直接相关的因素：

- 背景音乐
- 布置
- 颜色

我们将探讨两个因素，它们可以帮助我们量化在空间中的舒适度。

## 2. 因素 1：通道宽度

- (a) 你认为通道宽度如何影响舒适度？
- (b) 按目前活动室的设置，量度两组桌椅之间的通道宽度。  
由此，建议一个适用于咖啡阁的最佳通道宽度。
- (c) 在实地考察时，若以通道宽度来量化咖啡阁或餐厅的舒适度，我们可能会遇到什么困难？该如何解决？

- (a) 一般而言，通道宽度的值越大，即通道宽敞，舒适度越高。  
相反，通道宽度的值越小，即通道狭窄，舒适度越低。
- (b) [注：学生可提出合理的通道宽度，例如考虑某人手持一杯咖啡所需的通道宽度。]
- (c) 困难：咖啡阁或餐厅内通常会有多条通道，而且其宽度不一。  
解决方法：我们可以制定策略来找出最具代表性的通道宽度，例如取空间中所有通道宽度的平均值、众数组或中位数等方法。

### 3. 因素 2：自由空间比

我们把自由空间比定义为：

$$\text{自由空间比} = \frac{\text{总面积} - \text{占用面积}}{\text{总面积}}$$

若活动室几乎完全被桌椅和设备等占用（即占用面积接近总面积），则自由空间比将接近 0。

相反地，若活动室中被桌椅和设备等占用的空间非常少（即占用面积接近 0），则自由空间比将接近 1。

- (a) 若自由空间比接近 0 或接近 1，可能会产生什么问题？
- (b) 透过量度活动室和当中家具所占用的面积，计算目前活动室的自由空间比。  
由此，建议一个适用于咖啡阁的最佳自由空间比。
- (c) 在实地考察时，若以自由空间比来量化咖啡阁或餐厅的舒适度，我们可能会遇到什么困难？该如何解决？
- (d) 自由空间比这个因素有什么不足？

(a) 若自由空间比接近 0，活动室将变得过于拥挤，妨碍顾客的运动。相反，若自由空间比接近 1，则可能会产生空虚感和未充分利用空间。

(b) [注：学生可参照现时活动室的自由空间比，以及对现时活动室的观感，为咖啡阁提出合理的自由空间比。]

(c) 困难：在运营中的咖啡阁或餐厅中，准确量度尺寸会有一些的难度，因为顾客和员工会在空间中走动。  
解决方法：我们可运用估算技巧，例如测量咖啡阁或餐厅的特定区域，然后根据这些结果估算整个空间的大小。

(d) 自由空间比未能反映家具的形状和摆放的位置或方向对舒适度的影响。另外，自由空间比是一个二维指标，未能完全反映三维空间的占用程度。

4. 以活动室的尺寸及以下的固有设备为基础，在下一页（或附加的图表纸上）初步制作咖啡阁的平面图，以呈现桌子与座位的布局安排。

固有设备的尺寸如下：

- 咖啡机及其桌子：300 cm（长）× 80 cm（宽）× 160 cm（高）
- 微波炉及其桌子：70 cm（长）× 50 cm（宽）× 120 cm（高）
- 洗涤站：250 cm（长）× 80 cm（宽）× 90 cm（高）

同时，通过考虑因素 1 和 2 或其他相关因素，讨论咖啡阁的舒适度。

因素 1：通道宽度 = \_\_\_\_\_

因素 2：自由空间比 = \_\_\_\_\_

其他相关因素：

---

---

---

---

---



## 把学校活动室改造成咖啡阁

### 工作纸 2

#### 活动 2A

实地观察影响咖啡阁设计和顾客体验的变量。

1. 走访一些就近的咖啡阁或餐厅，并就以下几方面进行记录。
  - i. 同一时间可容纳的顾客人数。
  - ii. 不同类型的桌子数量。
  - iii. 通道宽度及量度策略。
  - iv. 自由空间比及量度策略。
  - v. 作为顾客，你所感受的「舒适度」。

#### 咖啡阁或餐厅一

名称：
顾客总人数（最多）：
不同类型的桌子数量： <ul style="list-style-type: none"><li>• 2人桌子：</li><li>• 4人桌子：</li><li>• 其他类型的桌子：</li></ul>
通道宽度：
量度策略：
自由空间比：
量度策略：
舒适度：（最低） 1 / 2 / 3 / 4 / 5 （最高）

## 咖啡阁或餐厅二

名称：
顾客总人数（最多）：
不同类型的桌子数量： <ul style="list-style-type: none"><li>• 2人桌子：</li><li>• 4人桌子：</li><li>• 其他类型的桌子：</li></ul>
通道宽度：  量度策略：
自由空间比：  量度策略：
舒适度：（最低） 1 / 2 / 3 / 4 / 5 （最高）

### 咖啡阁或餐厅三

名称：
顾客总人数（最多）：
不同类型的桌子数量： <ul style="list-style-type: none"><li>• 2人桌子：</li><li>• 4人桌子：</li><li>• 其他类型的桌子：</li></ul>
通道宽度：  量度策略：
自由空间比：  量度策略：
舒适度：（最低） 1 / 2 / 3 / 4 / 5 （最高）

2. 考虑你从实地考察所得的资料，你认为舒适的咖啡阁需符合什么条件？你将如何修改你在活动 1（问题 4）的设计中因素 1（通道宽度）和因素 2（自由空间比）的数值？

〔参考例子〕

舒适的咖啡阁需符合以下条件：

- 顾客总人数  $\leq 30$
- 桌子数量  $\leq 15$
- 因素 1：通道宽度  $\geq 1.5 \text{ m}$
- 因素 2：自由空间比  $\approx 0.5$

## 活动 2B

收集适合学校新咖啡阁的家具数据。

3. 在收集新咖啡阁家具的数据时，考虑到咖啡阁的舒适度和预算，你会收集哪些数据/资料？

〔参考例子〕

舒适度和预算相关的数据/资料：

- 尺寸
- 功能（例如每张桌子的使用人数）
- 舒适度（例如桌椅的高度和物料）
- 价钱

4. 走访就近的家具店（或浏览线上的零售商），收集可以考虑用于咖啡阁的桌子和椅子的资料。

家具类型一	___ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	（最低） 1 / 2 / 3 / 4 / 5 （最高）
其他备注（或照片）	

家具类型二	___ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

家具类型三	___ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

家具类型四	___ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

家具类型五	___ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

家具类型六	____ 人桌子 / 椅子 / 其他：_____
品牌及产品型号	
尺寸	
价钱	
舒适度	(最低) 1 / 2 / 3 / 4 / 5 (最高)
其他备注 (或照片)	

5. 根据收集的数据，讨论各款家具的价格范围，并根据活动 1 所制定的咖啡阁初步设计，预估其家具成本制定把学校活动室改造为舒适咖啡阁的家具成本条件。

〔参考例子〕

一般能提供 15 至 30 个座位的小型咖啡阁，其家具成本约为 \$120,000 至 \$250,000。当中包含相应数量的桌椅和沙发，每件家具的参考成本如下：

- 椅子/高脚椅：\$800 至 \$5,500/张
- 桌子 (双人或 4 人)：\$3,000 至 \$12,000/张
- 沙发/卡座 (2 至 4 人)：\$8,000 至 \$25,000/件
- 吧枱 (6 至 10 呎)：\$30,000 至 \$80,000/张

〔注：教师和学生可按学校活动室的情况及咖啡阁的要求讨论相应的合理家具成本。〕

## 把学校活动室改造成咖啡阁

### 工作纸 3

#### 活动 3

考虑活动 2 关于咖啡阁舒适度和家具成本的结果，制作咖啡阁的优化设计，以按比例平面图展示，并制定咖啡阁家具的预算。

通过分组汇报观摩不同的设计，并思考如何优化自己的设计。

1. 参考以下步骤，在下一页（或附加的图表纸上）按比例地制作咖啡阁的平面图。

步骤：

- i. 使用在活动 1 中的量度值，设置平面图的大小，并在图表纸上标注比例（例如 1:100）。
- ii. 如有需要，讨论是否更改放置咖啡阁内固有设备的位置（见活动 1 的问题 4）。
- iii. 根据在活动 2A 的观察，讨论如何放置家具以提高咖啡阁的舒适度，并兼顾咖啡阁的运作需要。
- iv. 根据在活动 2B 中的数据，决定将会使用的桌子和椅子的类型和数量。
- v. 按比例地绘制一个咖啡阁的平面图，包括入口和家具的布局。

