

五旬節聖潔會永光書院

中二級 綜合科學科

STEM 科學探究研習

班別：_____

組別：_____

組長：_____ ()

組員 1：_____ ()

組員 2：_____ ()

組員 3：_____ ()

組員 4：_____ ()

背景：

太空科技的發展一日千里，同學能想到有哪些太空科技與人類的生活息息相關嗎？

大多同學也能想起 Google Map 的衛星定位功能，讓我們知悉自身位置以找到到達目的地的方向。但原來有更多不起眼的科技亦是隨着太空科技的發展而來，例如太陽能板能為人造衛星提供能量、濾水系統能為太空人淨化尿液、脫水蔬菜食品（用於方便麵）為太空人提供足夠營養等的技術。時至今日，民間公司亦開始投入太空旅行的開發，讓普通市民亦能有機會到達太空一圓太空夢。

現在，你是一間民間太空計劃項目的工程師，負責火箭研發把太空旅行者送上太空，並設計一安全的返回艙該太空旅行安全及準確地返回地球。

探究一：火箭發射

目標： 認識火箭升空過程，並分析火箭運動與力的關係。

活動一： 站在巨人的肩膀 – 找出火箭的特點及其作用

以下所示為神舟十二號載人飛船的發射影片 (QR Code) 和圖片，試以該火箭的設計為藍圖設計的適合是次計劃的火箭。此外，以下亦附上火箭發射失敗的影片，從影片判斷失敗的原因。



神舟飛船發射

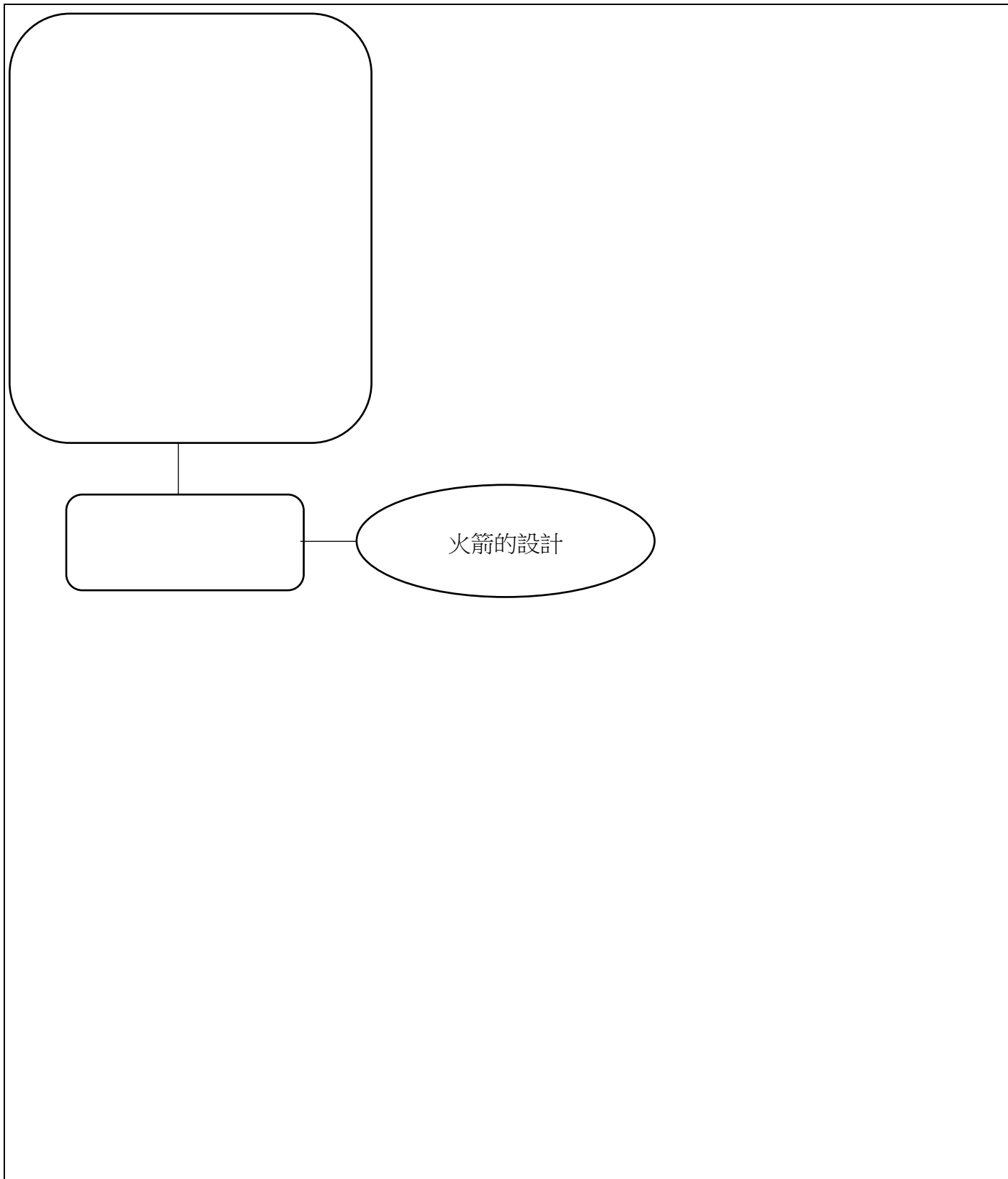


發射失敗例子



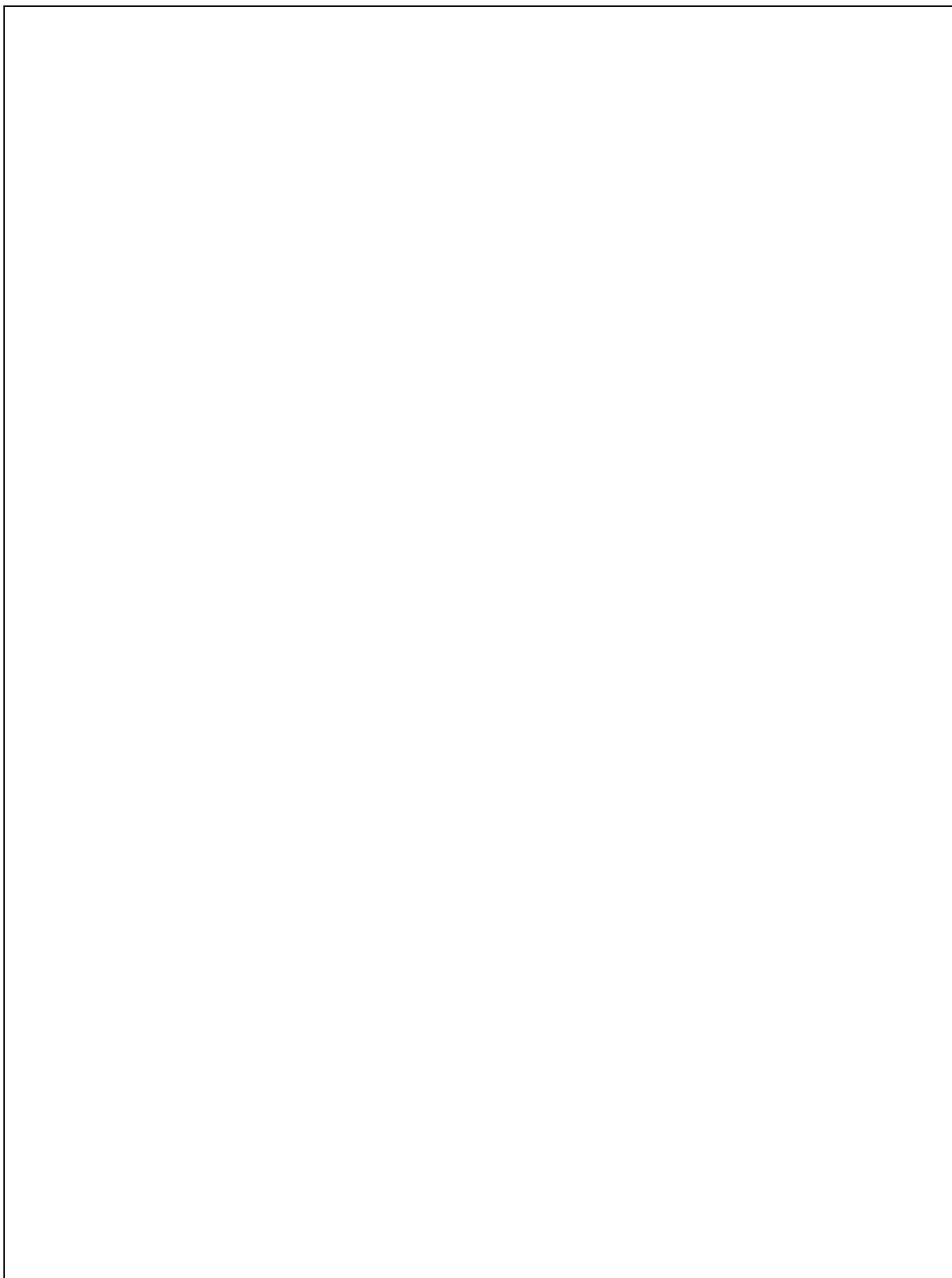
接着，把在學校內進行水火箭發射的實驗時衡量火箭的效能和發射成功與否的準則寫出。

試利用腦圖，寫出火箭設計的特點 (外形或部結構)，並利用所學的科學知識加以說明。



活動二： 繪畫設計圖

參考活動一的火箭設計腦圖，繪畫出你的水火箭設計，並清晰標記出火箭各部位、尺寸、使用的材料及其功能。



活動三： 火箭發射實驗

1. 實驗器材

水火箭發射器 × 1

攝影裝置 × 1

水火箭 × 1

2. 實驗步驟

- (i) 設置拍攝裝置；
- (ii) 把水注入水火箭至太約 _____ 滿；
- (iii) 把水火箭連接至氣泵，並把空氣泵入水火箭；
- (iv) 使用拍攝裝置記錄水火箭的運動，並按動觸發器讓水火箭飛行；
- (v) 觀察水火箭到達的最大高度，並與其它組別進行比較；
- (vi) 調節實驗裝置並重複實驗；
- (vii) 以 Vernier Video Physics 應用程式對水火箭的運動進行分析。

3. 數據紀錄

(a) 步驟 (v)

在第一次發射中，水火箭到達的最大高度為 _____。

(b) 步驟 (vi)

參考各組的實驗裝置，寫出你對實驗過程的改善建議。

.....

.....

.....

.....

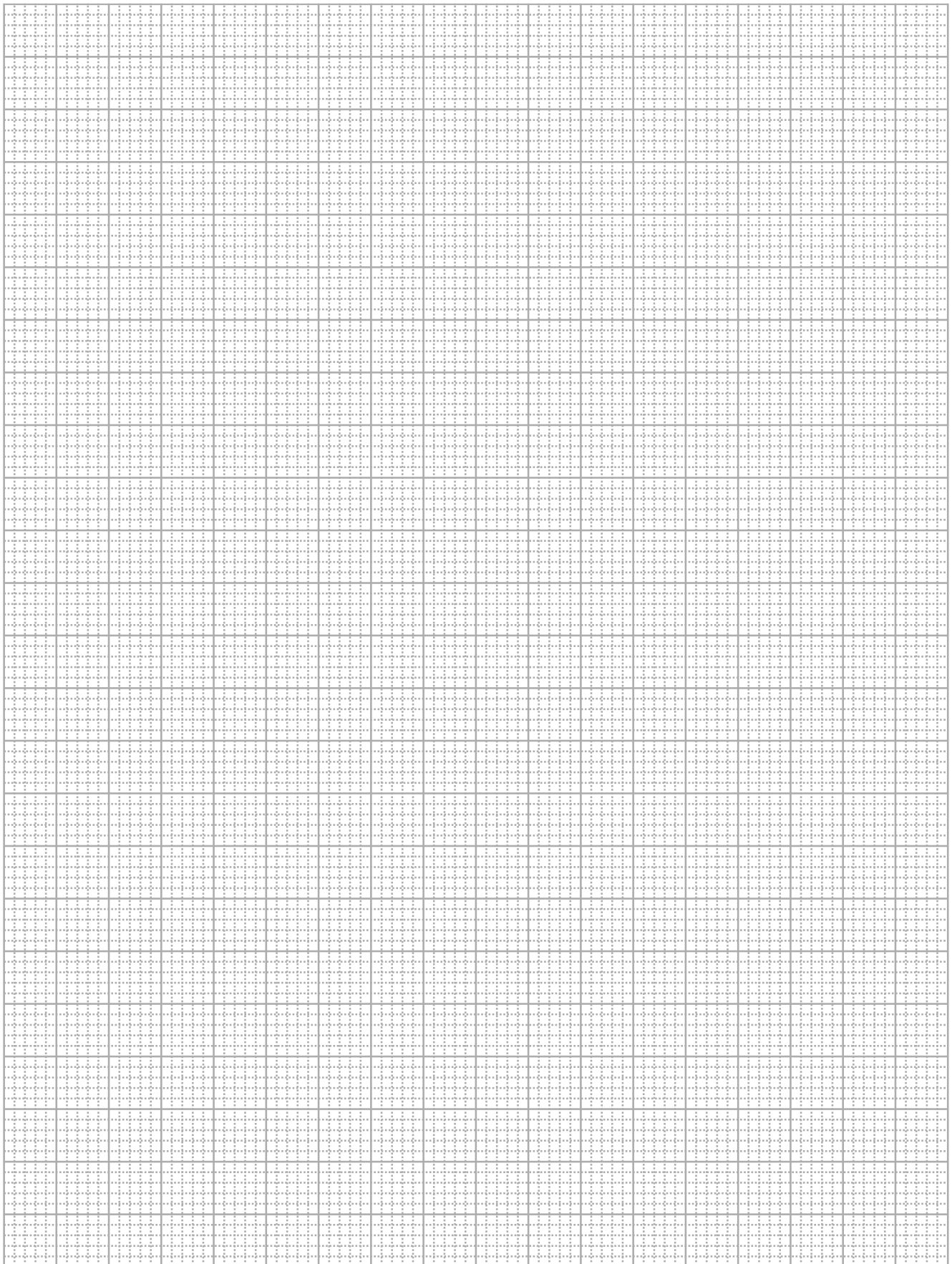
步驟 (vii)： 在下表中記錄第二次發射，水火箭在固定時間間距的高度改變。

時間 / s										
火箭高度 / m										

時間 (s)										
火箭高度 / m										

活動四： 分析水火箭的運動

利用 3(b) 所得的數據繪畫線圖以表示時間和水火箭高度的關係。




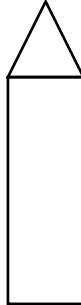
5. 討論

(a) 水火箭的向上移動的平均速率是多少？

(b) 完成下表，以分析火箭的運動狀態。

	時段	運動狀態	線段的形狀
時段 A	_____ 秒 – _____ 秒	向上加速	直線 / 曲線
時段 B	_____ 秒 – _____ 秒	向上減速	

(c) 畫出於時段 A 和 B 時水火箭的孤立物體圖。

	
時段 A	時段 B

(d) 利用 (c) 部水火箭的隔離體圖，解釋 (b) 部的運動狀態。

時段 A	水火箭內的氣體向水施加一道向 _____（上 / 下）的力。由於力總是 _____ 出現，因此 _____ 亦會向 _____（即水火箭）施加一道向（上 / 下）的 _____ 力。由於 _____ 的力比水火箭的 _____ 大，因此水火箭會 _____。
時段 B	只有地球向水火箭施加一道向 _____（上 / 下）的 _____。由於該 _____ 的方向與水火箭的運動方向 _____，所以水火箭的速率 _____。

6. 優化

(a) 根據發射結果而言，你的水火箭設計是否合乎活動一所釐定的準則。

(b) 你認為水火箭的設計仍有甚麼需要改善的地方。

水火箭實驗評分準則

	3分	2分	1分	得分
界定問題	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據單一科學概念，萌生單一意念 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 將問題連繫到對相關科學概念的理解上 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據經驗／對大自然的前設概念，理解問題 	3 / 2 / 1 / 0
計劃與設計	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 繪畫描述性的設計圖，包含各部分的操作原理，以及如何促成產品整體的功能 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 繪畫描述性的設計圖，包含有關重要結構，部件和所選用物料的詳細資料 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 繪畫設計圖，以表達方案的意念 	3 / 2 / 1 / 0
製作	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據要求和限制，製作模型 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 製作原型，以模擬真實產品 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 利用簡單工具製作模型 	3 / 2 / 1 / 0
測試和評鑑	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 從數據中，發現數學原理或關係 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 以圖表方式，展示數據和變項之間的關係 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 量度結果 	3 / 2 / 1 / 0
優化	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 綜合不同解決方法的優點，優化／改良解決方法 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據評鑑結果，改良解決方法 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據他人的回饋，改良解決方法 	3 / 2 / 1 / 0

探究二：降落傘效能探究

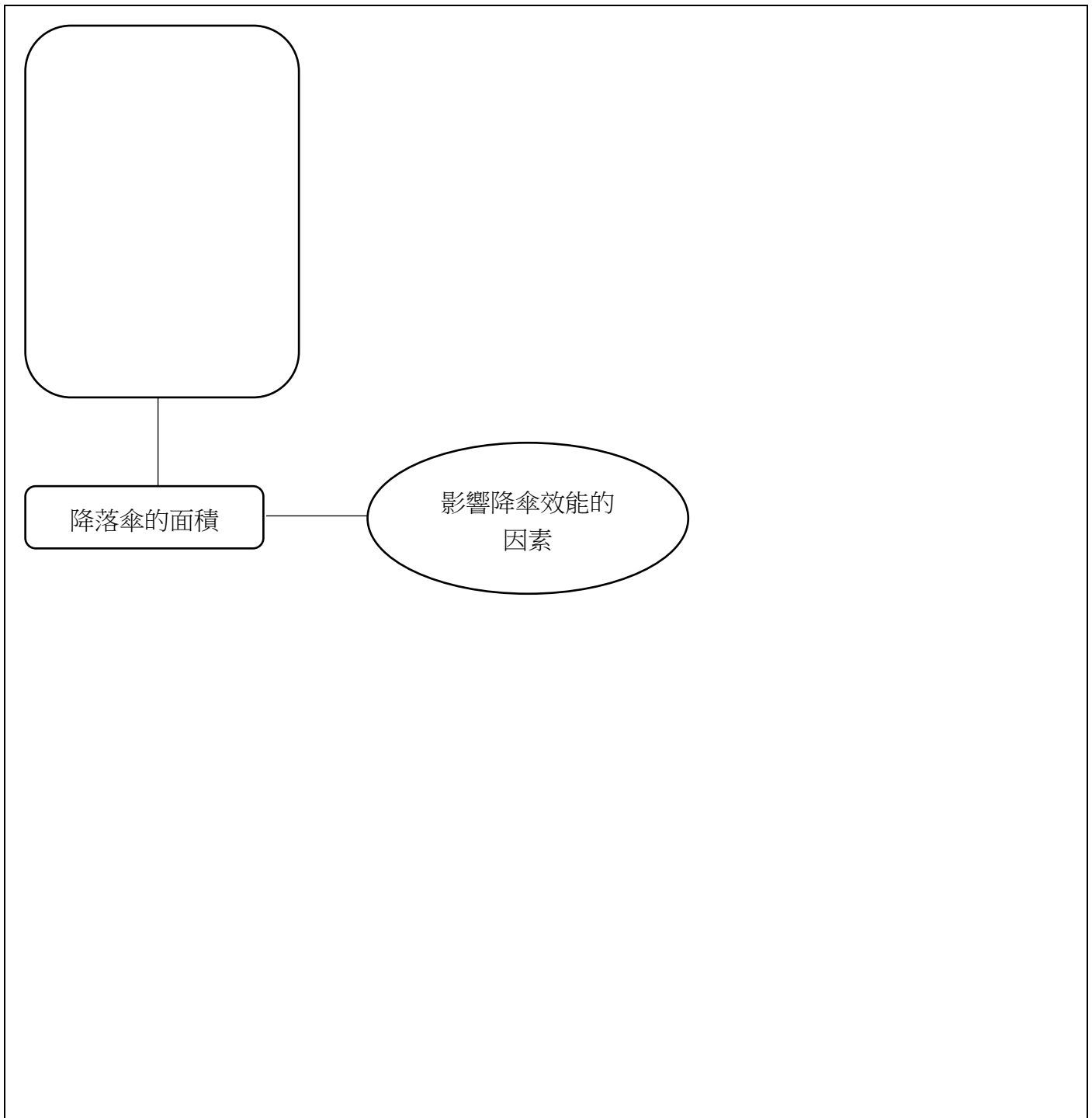
目標： 探究影響降落傘效能的因素，並保護太空人安全返回地球。

活動一： 再次站在巨人的肩膀 - 「降落傘的效能」(著陸系統的安全性)
觀察神洲返回艙降落時降落傘的設計 (右方 QR Code)。通過觀察後，你發現到有
哪些因素影響降落傘下降的速率。



首先，寫出進行探究「降落傘的效能」的實驗時衡量降落傘是否有效的準則。

試利用腦圖，寫出影響降落傘的效能的因素，並利用所學的科學知識加以說明。



活動二： 降落傘效能的探究

1. 細心觀察：

觀察神州返回艙降落時降落傘的設計。通過觀察後，你發現到有哪些因素影響降落傘下降的速率。

2. 提出假設：

(a) 你認為有甚麼因素會影響降落傘的下降速率？請在以下空位點列出來。

.....

.....

(b) 請選擇其中一項你認為會影響降落傘下降速率的因素，作為本次探究研習的獨立變數，並清楚說明你的假設。（完整的假設應包括可能影響結果的因素和預期結果）

.....

.....

3. 進行實驗：

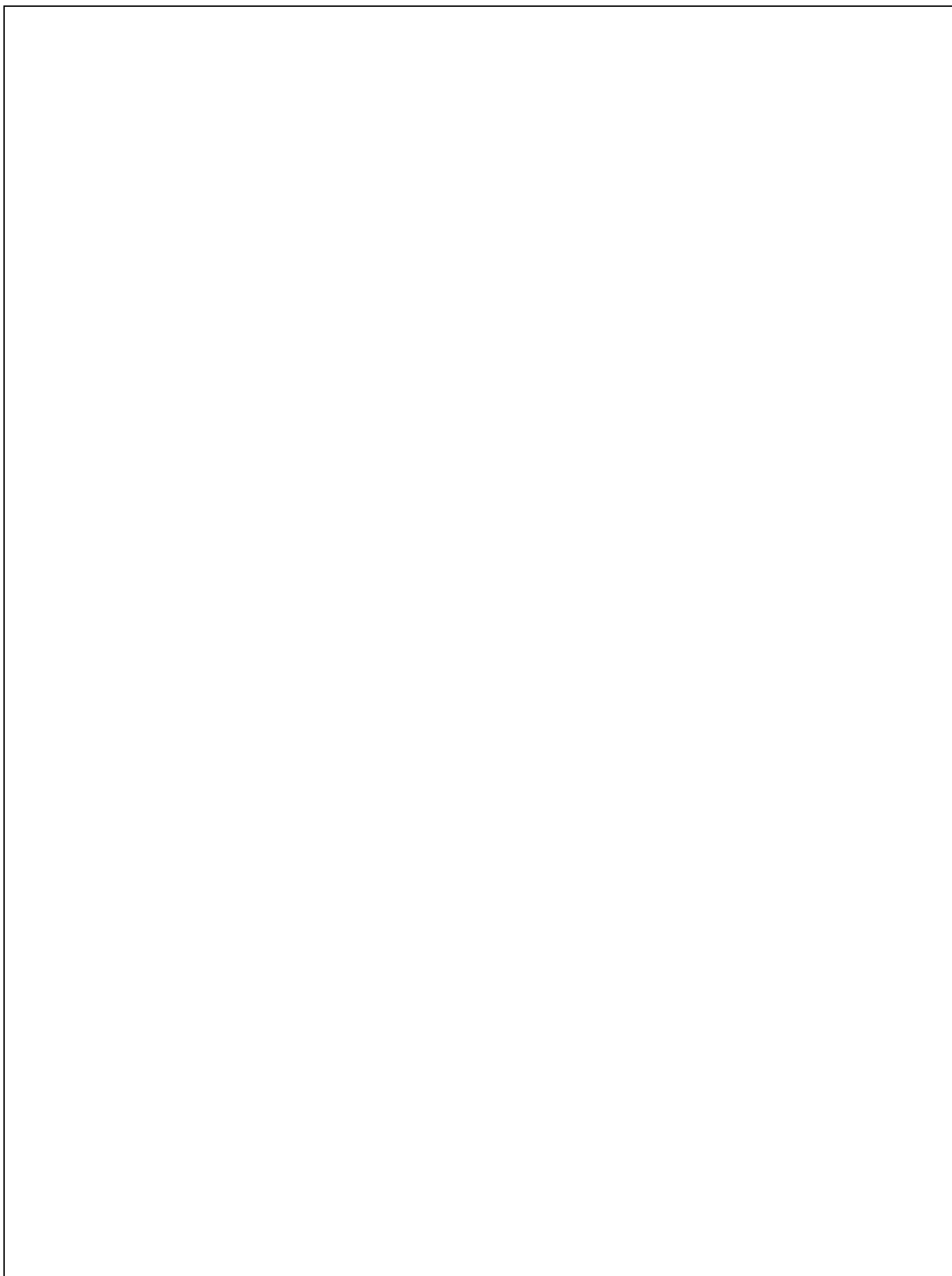
(a) 實驗中的各項變數

根據你所作的假設，當進行「公平測試」實驗時的各項變數寫在下表的空格內。

對照變項 (你會保持甚麼不變)	獨立變項 (你會改變甚麼)	應變項 (你會量度甚麼)

(b) 實驗裝置圖

請把實驗裝置繪圖出來，並標示降落傘的尺寸、物料等資料。



(c) 實驗器材

降落傘 × 1

Microbit 生命監測儀 x 1

返回艙 × 1

拍攝裝置

(d) 設計實驗步驟

- (i) 設置拍攝裝置；
- (ii) 在返回艙放入 Microbit 及 _____ 個 10g 的法碼；
- (iii) 使用拍攝裝置記錄返回艙的運動，並按動 Microbit 紀錄太空員的生命值；
- (iv) 在 _____ 樓釋放降落傘；
- (v) 利用影片計算返回艙降落所需的時間，並紀錄太空員剩餘的生命值。

4. 記錄實驗結果：

記錄各降落裝置到達地面所需的時間及其太空人的對應生命值。

	裝置 1 ()	裝置 2 ()	裝置 3 ()
太空人剩餘的生命值			
到達地面所需的時間			
平均速率			

5. 結論：

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. 比較各組結果

	裝置 1			裝置 2			裝置 3		
	探 究 項 目	生 命 值	平 均 速 率	探 究 項 目	生 命 值	平 均 速 率	探 究 項 目	生 命 值	平 均 速 率
組別一 ()									
組別二 ()									
組別三 ()									
組別四 ()									
組別五 ()									
組別六 ()									
組別七 ()									
組別八 ()									
組別九 ()									
組別十 ()									

7. 優化

(a) 根據返回艙降落的結果而言，你認為甚麼因素能影響降落傘的成效？

(b) 你認為怎樣才是降落傘的最理想設計？

(c) 重覆實驗，並記錄降落裝置到達地面所需的時間及其太空人的對應生命值。

	剩餘的生命值	到達地面所需的時間	平均速率
降落傘的調整			
1. _____			
2. _____			
3. _____			
4. _____			
5. _____			
6. _____			

降落傘實驗評分準則

	3分	2分	1分	得分
界定問題	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據單一科學概念，萌生單一意念 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 將問題連繫到對相關科學概念的理解上 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據經驗／對大自然的前設概念，理解問題 	3 / 2 / 1 / 0
計劃與設計	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 在科學探究和工程設計上，應用數學原理或模型（例如，應用數學方程預測結果，為設計提供參考） 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 計算要製作的立體結構的尺寸 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 在設計時，考慮簡單的尺度（例如，大小） 	3 / 2 / 1 / 0
製作	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據要求和限制，製作模型 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 製作原型，以模擬真實產品 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 利用簡單工具製作模型 	3 / 2 / 1 / 0
測試	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 進行公平測試（每次只測試一個變項，而同時令其他變項保持不變，以識別那些變項影響產品的表現） 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 進行簡單測試，以找出產品的效能 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 觀察產品，以判斷產品的效能 	3 / 2 / 1 / 0
評鑑	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 從數據中，發現數學原理或關係 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 以圖表方式，展示數據和變項之間的關係 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 展示質性數據／證據（辨識變項之間的質性關係） 	3 / 2 / 1 / 0
優化	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 綜合不同解決方法的優點，優化／改良解決方法 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據評鑑結果，改良解決方法 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 根據他人的回饋，改良解決方法 	3 / 2 / 1 / 0

