

## 聖博德學校 - 降落傘

學校	聖博德學校
老師	黃偉健老師、陳可欣老師、馬紫欣老師、陳偉洪老師
應用科目	數學科
年級	四年級
學習目標	-學習計算不同形狀的面積 -製作有關形狀和設定面積大小的降落傘 -利用 Micro:bit 編程製作計時裝置 -探究傘面面積與下降時間之關係
運用了的電子教學設備或工具	Micro:bit、Zoom 網上教學、簡報、視訊短片(降落傘是如何煉成)、教育電視(面積)

### 課堂簡介

本課程目標是讓學生運用課堂的知識，再結合電子教學工具，運用小組創意來製作不同傘面面積的正方形、長方形或多邊形降落傘，並學習使用 Micro:bit 編程製作計時裝置，從而探究傘面面積與降落傘下降時間之關係，最後利用測試結果來進行降落傘比賽，增強學生的學習興趣。

課程主要運用了探究式(Inquiry-based approach)教學法。在探究式教學法的學習過程中，教師引導學生學習學科知識，令學生能掌握探究能力(如觀察、提問、歸納等)，提升思考力及創新能力(蘇詠梅、鄭雅儀和黃余麗華，2009)。其優點是著重發展學生的思考能力，啟發學生自主地發現問題、搜集資料、分析資料和歸納結論，從而開拓學生的視野，啟發他們的思維去理解新事物(Marsh，2008)。由於探究式教學法沒有設限、沒有公式、沒有標準答案，所以對學生創造力的培養有很大的幫助。此外，探究式教學法更可以發展共通能力和培養探究精神或思考習慣，令學生成為自我導向的獨立學習者(課程發展議會，2011)。

在新型冠狀病毒疫情停課期間，學生未能回校上課，因此課程加入了不少電子學習元素。運用電子學習的優點是可以令學習更有效率、更具成效、更有趣味，亦能照顧學生的不同學習需要。在適切



的學習環境下善用資訊科技，令學生更容易掌握所學，又可以在課餘時重溫，鞏固所學，增加學生自行探究的機會。

## 學習效能評估

### 計算正方形、長方形及多邊形面積

降落傘活動的前備知識包括認識長方形的面積 = 長×闊、正方形的面積 = 邊長×邊長、認識計算多邊形面積的分割法和填補法。

學生在觀看教育電視(面積)及 Zoom 網上教學後，需完成有關面積課題的課業。教師檢視有關課業後，可了解學生能否掌握及應用有關概念，再利用 Zoom 網上教學，講解並訂正學生的錯誤答案，以鞏固其有關知識。

### 製作 Micro:bit 計時裝置

教師利用 Zoom 網上教學，向學生講解如何製作 Micro:bit 計時裝置。在課堂中，學生需向教師展示如何把 Micro:bit 連接電腦或其他手提裝置，及如何使用程式碼。教師在 Zoom 網上教學期間，了解學生在實際操作時面對的困難，從中作出建議及協助。學生需利用完成編程的 Micro:bit 計時裝置進行測試，以檢視自己的裝置是否能運作。

### 製作降落傘

教師利用教學簡報展示如何製作降落傘，讓學生明白有關要求及限制，然後進行相關資料搜集，再利用工作紙去輔助設計降落傘形狀及計算傘面的面積，在家中安全地進行簡單測試，並填寫工作紙的測試紀錄。

教師檢視學生已完成的工作紙，了解學生如何設計降落傘及計算傘面的面積。教師跟據學生的測試結果，得知不同的設計方法及成果，再利用 Zoom 網上教學進行跟進及回饋，引導學生思考不同傘面的面積與降落傘下降時間的相互關係，讓學生檢視自己作品的製作成效，並修訂自己的初步設計。

學生修訂自己的初步設計後，除教師評鑑外，可進行自評及同儕互評。學生向同學展示自己修訂後的設計，然後自我檢討，其他同學亦可提出意見。教師在 Zoom 網上教學期間，可引導學生討論是甚麼因素(例如傘面形狀、大小等)影響降落傘的下降時間，以加強同儕之間的學習效能。

**降落傘比賽**

如順利復課，學校將進行班際降落傘比賽，各班學生分組進行初賽，各班優勝的首三個組別(共 12 組)進行決賽。教師在「降落傘下降時間」、「工作紙活動紀錄」和「學生參與度與投入度」三方面評分，共佔 20 分。初賽及決賽的評估方法如下：

降落傘下降時間(10 分)	工作紙活動紀錄(5 分)	學生參與度與投入度(5 分)
<p>每組有兩次測試的投擲機會，以較佳成績為準。一位組員把降落傘從圖書館平台擲下，另一位組員再紀錄降落傘到達地面的所需時間。</p> <p>降落傘下降時間最佳(即降落傘從高處放下至著地之時間最長)的 5 個組別，可得分數獎勵：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 第一名可得 10 分</li> <li>● 第二名可得 8 分</li> <li>● 第三名可得 6 分</li> <li>● 第四名可得 4 分</li> <li>● 第五名可得 2 分</li> </ul>	<p>每組均需完成工作紙活動紀錄，並跟據以下標準得分：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 工作紙的全部內容皆能詳細說明並準確紀錄測試過程，可得 5 分</li> <li>● 工作紙的大部分內容能說明及紀錄測試過程，可得 3-4 分</li> <li>● 工作紙的內容有缺漏，內容未能清楚說明及紀錄測試過程，可得 1-2 分</li> <li>● 缺交工作紙，得 0 分</li> </ul>	<p>教師觀察學生的參與度與投入度進行評分：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 全部組員均能一起分工合作地參與及投入活動，可得 5 分</li> <li>● 大部分組員能參與及投入活動，可得 3-4 分</li> <li>● 少部分組員能參與及投入活動，可得 1-2 分</li> <li>● 各組員均未能參與及投入活動，得 0 分</li> </ul>

教師在帶領班際降落傘比賽期間，可從活動中觀察學生製作降落傘並進行測試的實際情況。於比賽完結後，學生可進行分享活動，講述在實際操作時遇到的困難，並思考解決及改進方法，同學亦可提出意見及建議，教師亦會提示學生參與和投入活動的重要性。

在活動的最後階段，教師可引導學生進行整體活動回顧。學生自我反思在整個課堂中有何改善之處，分享自己曾經遇到的困難；同儕之間亦可進行互評，向同學作出建議，啟發思考與互補不足。教師最後總結不同形狀的降落傘設計有何利弊，及解釋降落傘傘面面積與下降時間的相互關係。

## 活動設計及安排

基於停課的關係，此教學設計部分課堂安排用 Zoom 網上教學教授，並邀請學生自己在家進行降落傘的初步測試，部分課堂內容則留待復課後完成。

首先教師先安排學生在家中以網上的教育電視(面積)作為預習，了解計算面積的方法及基本概念，從節目中讓學生明白如何比較不規則圖形的大小，了解直接比較平面圖形面積的不同方法，並懂得如何利用方格紙量度和公式計算，從而認識正方形和長方形的面積公式。

然後，教師進行 Zoom 網上教學，讓學生進一步認識面積的概念、直接比較平面圖形的面積、認識及應用正方形及長方形面積的公式，並理解正方形、長方形及多邊形的面積計算與應用。

當學生具有前備知識後，降落傘設計活動正式開展。教師利用教學簡報讓學生了解整個活動背景及降落傘的原理。簡報中指出活動將以降落傘班際比賽作為最終目標，並選出能在「降落傘下降時間」(即降落傘從高處放下至著地之時間)最長、「工作紙活動紀錄」及「學生參與度與投入度」三方面總得分最高的組別為優勝者。簡報中的視訊短片(降落傘是如何煉成)會作為引旨，介紹降落傘發展的歷史背景和製作原理，讓學生明白傘面大小及形狀對增加空氣阻力的直接關係，觸發學生思考圖形面積及降落傘傘面設計的概念。同時，簡報中說明活動比賽要求及限制，指出設計目標為一個傘面大小介乎  $3000-4000\text{cm}^2$  之平面圖形，配合學校提供之物資(膠枱布、綿繩、格仔膠片)，設計出一個下降時間較長之降落傘。當中學生可根據設計要求，自行搜集資料，包括降落傘的形狀大小、科學原理、減慢下降速度方法等，從而改善傘面的設計。通過搜集資料，可培養學生自主學習的能力，教師扮演的僅是引導的角色，從發現問題、分析問題到最後解決問題都是學生自己完成。由於傘面的形狀不受限制，此開放式思考空間可培養學生的創造力。惟學生需利用已有知識證明自己傘面的面積符合規定，如直接計算、間接比較面積等。

此外，為了讓活動加強科技學習的元素，學生更需利用 Micro:bit 去設計計時裝置。教師向每位學生預先派發一塊 Micro:bit 板及有關配備。教師用 Zoom 網上教學讓學生掌握 Micro:bit 微型電腦硬體功能及連接方法。通過 Zoom 網上教學示範，着學生利用平板電腦 (或其他手提裝置)，點選 Micro:bit JAVASCRIPT BLOCK EDITOR，把程式碼拖放組合，編寫 Micro:bit 計時裝置程式，並完成 Micro:bit 計時裝置。此計時裝置主要用作計算降落傘下降時間，讓學生更易掌握降落傘從高處放下至著地之時間。

配合上述的安排下，當完成 Micro:bit 計時裝置後，學生可以設計自己的降落傘傘面，計算傘面面積，然後製作降落傘，並在家中尋找合適位置（約兩米高）進行測試。學生須記錄著地時間，並可進行反覆測試，當中可按工作紙要求選擇修訂以下其中一項傘面的設計：

- 修改傘面形狀 (惟面積大小須相同)
- 修改傘面大小 (惟傘面形狀須相同)

學生利用測試所得之數據，探究面積與下降時間之關係，並改良製作下降時間最長之降落傘。最後，學生將所有作品帶回校進行班際比賽，並按照比賽要求，選出優勝者。

### 教學反思

在整個降落傘活動中，由於停課關係，教師在教學上遇到不少困難。首先，教師需要使用 Zoom 進行網上教學，惟部分學生家中未有電腦設備，所以需使用家人的手提電話參與 Zoom 網上教學之課堂，但家人的手機未必可隨時被取用，加上屏幕較小，學生較難看到教學內容，影響了教學效果。另一方面，部分學生在遙距教學下，未有足夠的自律性每次準時參與課堂，而在職家長亦未能配合去監察及跟進子女的學習情況，所以學生的學習效果參差。

在電子器材方面，學生在家中未必有可以配合 Micro:bit 的設備，故部分學生未能順利編寫 Micro:bit 計時裝置程式，影響了他們的投入及參與度；另一方面，因不同學生家中有不同型號的手機、桌面電腦、平板電腦及軟件等，教師需用大量時間去講解不同的設備如何配合 Micro:bit，影響了教學效能；此外，教師在遙距教學下，未必能看到學生使用編程軟件的細節，學生亦未必有足夠電腦水平去理解到教師的指示，所以部分學生未能順利使用 Micro:bit 作計時裝置。

教師在教學時運用探究式教學法，希望學生能自主地發現問題、搜集資料、分析資料和歸納結論。當教師運用 Zoom 作網上教學，部分較被動及內向的學生，未必習慣在網上進行討論和分享，使教師和其他學生未能了解其實際情況，難以進行互動及回饋。

總括來說，降落傘課堂對大部分學生是一個寶貴的學習體驗，探究式學習使學生能動腦、動手、動口，提升了他們的探究及自學能力，亦給予了他們很有趣味的學習過程；另一方面，如整個教學過程均能在學校用常模方式去上課，定必能有更好的效果和更高的參與度，避免了部份學生因家庭支援不足而出現的問題。不過，教師在這特殊的遙距教學環境下，真的是「摸着石頭過河」，面對很多新挑戰。在不斷改良的教學過程中，自身亦獲益良多。長遠方面，如日後遙距教學需要常模化，我們必須多思考如何協助缺乏家庭支援的學生，使每一位學生都能在具備合適條件的環境下，有效而愉快地學習。