

# HKSSPC

*Hong Kong Student Science Project Competition*

香港學生科學比賽

2023



香港青年協會  
the hongkong federation of youth groups

教育局  
Education Bureau



香港科學館  
HONG KONG  
SCIENCE MUSEUM

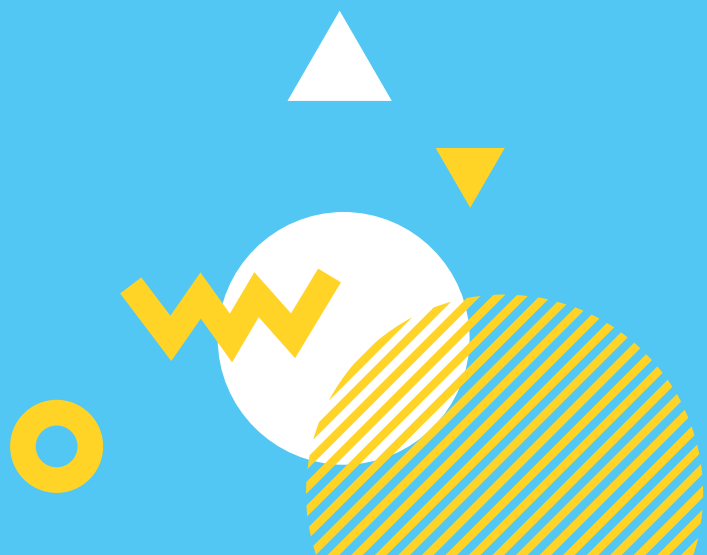
$\pi$  創新科技署  
Innovation and Technology Commission



THE HONG KONG YOUNG  
ACADEMY OF SCIENCES  
香港青年科學院

# 目錄

- 簡介
- 時間表
- 主題及副主題
- 參賽組別
- 科研支援
- 獎項
- 指導老師角色
- 隊伍資助
- 安全守則





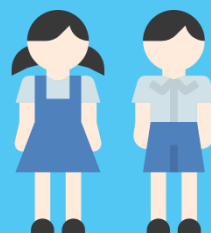
香港學生科學比賽旨在

- 提高青年人對科學和科技的興趣
- 透過對科學和科技的探索和創新應用來引發青年人的創意和科學頭腦、啟導他們的科技才能
- 鼓勵他們投身科學和科技事業，為社會創新帶來創意點子

- 自1998年，是項比賽積極推廣創新科技文化，並深受學術界、科技界及商界人士的大力支持。
- 比賽著重提供不同類型的培訓、顧問分享會和體驗來增加參賽者的科學知識，並促進朋輩間的科學交流與分享。
- 過去24年，共



329 間學校



~16,000 位學生

參與此盛事。



## 比賽地點

香港知專設計學院及香港專業教育學院（李惠利）

地址：香港新界將軍澳景嶺路3號

(港鐵調景嶺站 A2出口)



# 時間表

培訓工作坊  
2022年12月至2023年1月

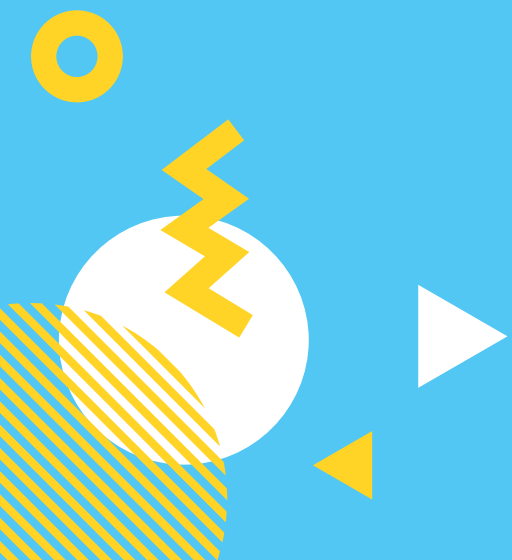
提交參賽作品截止日期  
2023年3月10日（星期五）

決賽暨頒獎典禮  
2023年4月23日（星期日）

提名比賽截止日期  
2022年11月18日（星期五）

顧問分享會  
2023年1月12日（星期四）

初賽暨作品展覽  
2023年4月22日（星期六）





## 主題

生活啟發創意・科學實踐創新

*Inspiration from Living · Innovation from Science*

## 副主題

可持續發展

*Sustainable Development*



# 聯合國可持續發展目標 (SDGs)



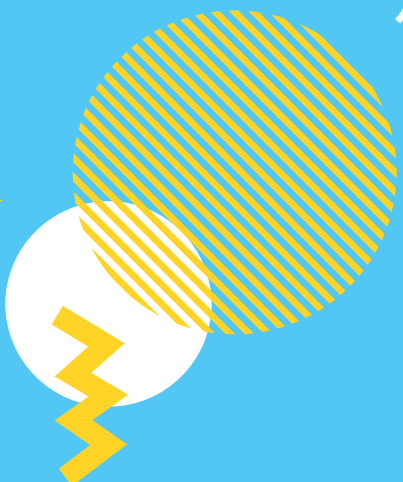


# 參賽組別概覽

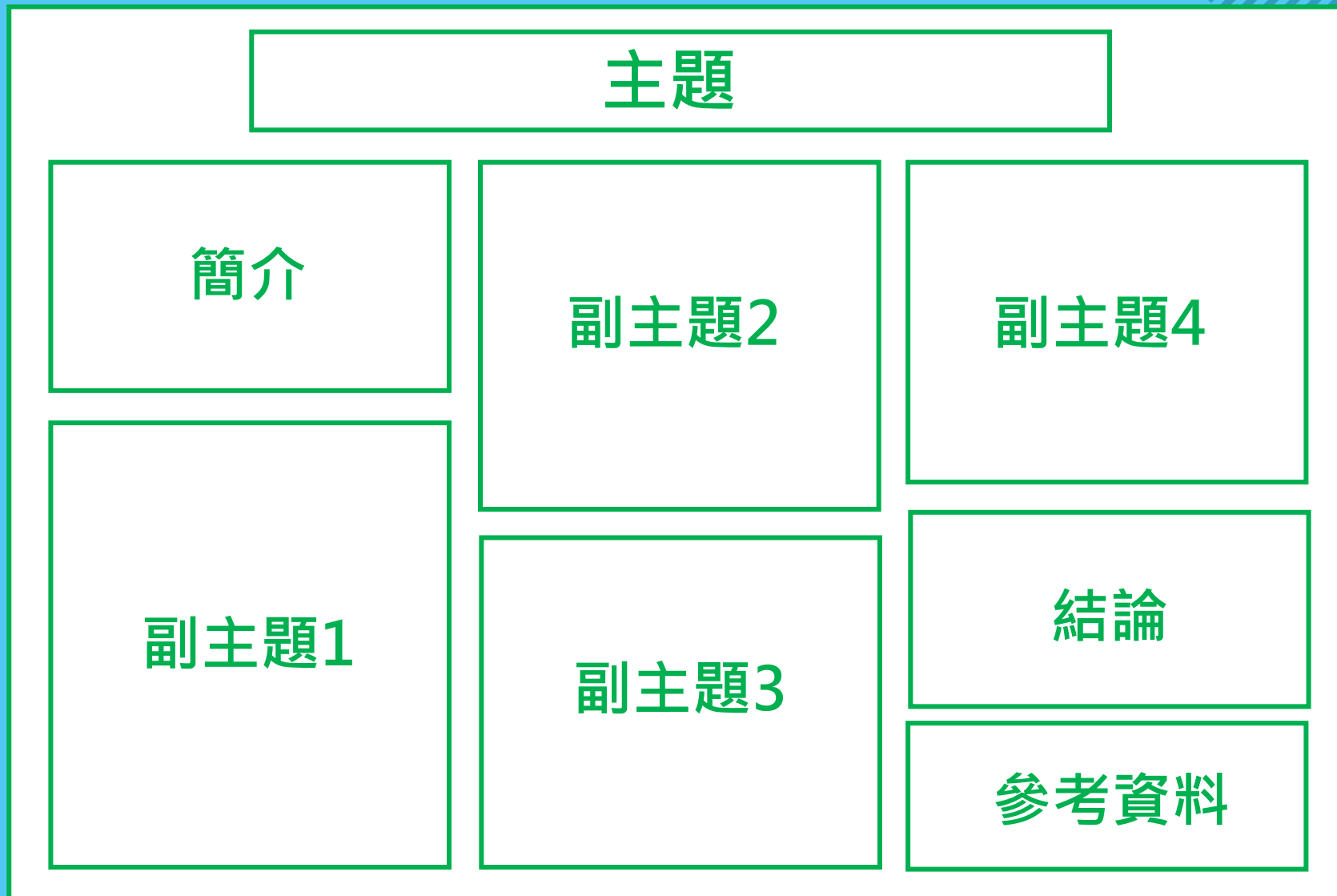
	科學海報組	初中組	高中組
年齡	<p>中一至中六 19歲或以下</p> <p>( 出生日期於2003年9月1日或以後 )</p>	<p>中一至中三 17歲或以下</p> <p>( 出生日期於2005年9月1日或以後 )</p>	<p>中四至中六 19歲或以下</p> <p>( 出生日期於2003年9月1日或以後 )</p>
參加資格	<p>須由學校提名 ( 指導老師須於報名系統內註冊賬戶並為學生進行報名 )</p>		
	<p>每間學校可提名最多5名學生， 每名學生只可提交一張海報</p>	<p>每間學校可提名最多8支隊伍， 每隊2至5名學生， 每支隊伍只可提交一項參賽作品</p>	
作品類別	<p>製作從科學角度探討與 「可持續發展」有關的 知識的海報</p>	<p>A. 發明品 或 B. 研究項目 或 C. 發明品專案設計 或 D. 研究項目專案設計</p> <p>範疇為「<u>生物及化學</u>」或「<u>物理及工程</u>」</p> <p>可選擇競逐「可持續發展大賞」及「社會創新大賞」</p>	
作品要求	<p>一張A1海報</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 延伸摘要 ( 請參照範本 )</li> <li>• 報告 / 計劃書</li> <li>• 參賽作品 ( 只限發明品 )</li> </ul>	

# 「可持續發展大賞」及「社會創新大賞」 評審安排

- 競逐「可持續發展大賞」及「社會創新大賞」之  
延伸摘要將進行初步評審
- 初中組及高中組將各入圍十支隊伍並於初賽當日  
進行即場評審



# 科學海報組



## Enzymatic recycling of Plastic for a circular economy?

Janis Lam Yue Hei

### A plastic world?

Plastic pollution has contaminated the whole planet, from the Arctic to the deepest oceans, and people are now known to consume and breathe microplastic particles as a result. If we continue to dump plastic and not find a way to break down plastic faster, we would soon have a plastic-covered earth.

### The Problem

Among common kinds of plastic, polyethylene terephthalate (PET), the most commonly used thermoplastic with which single-use water bottles are often made, are estimated to take approximately 450 years to fully break down. It is currently very difficult to break down PET into its chemical constituents in order to make new ones from old, thus, the efficiency of recycling is very low, and more new plastic is being created from oil each year.

This is a huge problem since plastics are known to cause health hazards like endocrine, skin and reproductive problems, cancer, and hypothyroidism. They also choke sea life, and deliver disease-causing microbes to corals, and cause ulcers, infections or deaths in birds.

### Plastic-eating bacteria?

In 2016, scientists from Japan tested different bacteria from a bottle recycling plant and discovered a bacterium, *Ideonella sakaiensis* 201-F6, that could digest PET. It works by secreting an enzyme known as PETase, which splits ester bonds in PET, leaving smaller molecules that the bacteria can absorb and use as food.

When grown on PET, this strain produces two enzymes capable of hydrolyzing PET and the reaction intermediate, mono(2-hydroxyethyl) terephthalic acid. Both enzymes are required to enzymatically convert PET efficiently into its two environmentally benign monomers, terephthalic acid and ethylene glycol.

### PET Depolymerization by Enzymes

*I. sakaiensis* contains a two-enzyme system for breaking down PET. Its PETase hydrolyzes the ester bonds present in PET with high specificity, resulting in MHET, which is then broken down into its two monomeric constituents by a MHETase hydrolase enzyme, or MHETase, on the cell's outer membrane.



*Ideonella sakaiensis*  
Image Credit: Yoshida, S. et al.

Both products are used by the cell to produce energy and to build necessary biomolecules.

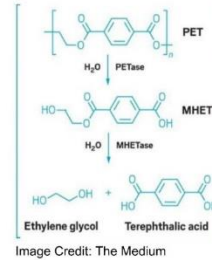


Image Credit: The Medium

### Super Enzymes?

Scientists led by J. E. McGeehan in Britain and the USA genetically engineered the *I. sakaiensis* PETase in 2018, and the modified enzyme takes just a few days to start decomposing PET – much faster than centuries in oceans. In 2020, they combined the *I. sakaiensis* PETase and MHETase to produce a very powerful MHETase able to break down natural fibres to allow mixed materials and fabrics, which are typically very difficult to recycle, to be fully recycled. Although the two-enzyme approach was evolved in bacteria to break down natural polymers like cellulose, the combined enzyme would be too large for a bacterium to create. This combined enzyme works six times faster than even the 2018 modified PETase!

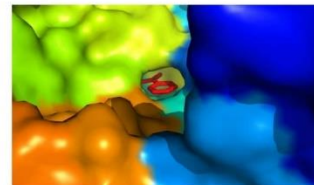


Image Credit: Aaron McGeehan



McGeehan's  
combined  
MHETase

### Industrial Application

Other groups are also working on the *I. sakaiensis*. Carbios, a French company, developed an organic approach to recycle PET. Generally, opaque or complex plastics, or plastics of textile origin (polyesters) are hard to recycle. Carbios has genetically modified the PETase from *I. sakaiensis* to optimize enzymatic activity to depolymerize 97% of PET starting materials into monomers in 24 hours. This allows infinite recycling of all types of PET waste as well as the production of fully recycled and 100% recyclable PET products. Before exposing PET to its enzyme, Carbios uses a proprietary pretreatment that converts crystalline PET to an amorphous form to facilitate breakdown. The monomers from the depolymerization process, terephthalic acid and ethylene, are purified in order to be re-polymerized into a PET of a quality equivalent to the virgin PET obtained from the petrochemical industry. Currently at the pilot stage, Carbios has successfully produced the first batches of transparent PET bottles from monomers obtained from the depolymerization of PET plastic waste and PET polyester textile waste. The company is now preparing for the first industrial unit for the second half of 2021.

### Conclusion

Even though promising new technology is being developed to tackle plastic pollution, we should still help by reducing consumption, reusing and recycling properly.

### References

- Austin, H. et al. Characterization and engineering of a plastic-degrading aromatic polyesterase. *PNAS* 115(19), E4350-E4357. <https://doi.org/10.1073/pnas.1718804115>
- Bornscheuer, U. T. (2016). Feeding on plastic. *Science* 351 (6278), 1154-1155. <https://doi.org/10.1126/science.1228553>
- Carbios. (2021). Enzymatic recycling: removing the constraints of current processes. <https://www.carbios.com/en/enzymatic-recycling/>
- Carrington, D. (2020). New super-enzyme eats plastic bottles six times faster. <https://www.theguardian.com/environment/2020/sep/28/new-super-enzyme-eats-plastic-bottles-six-times-faster>
- Hehe, J. (2019). Plastic-Eating Bacteria And Their Pollution-Reducing Enzymes. *The Medium*. <https://medium.com/swlh/plastic-eating-bacteria-9a25e1e79c55>
- Knott, B. C. et al. (2020). Characterization and engineering of a two-enzyme system for plastics depolymerization. *PNAS* 117(41), 25476-25485. <https://doi.org/10.1073/pnas.2006753117>
- Marty, A. et al. (2020). Plastic degrading proteases. U.S. Patent No. 10,829,754. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Tournier, V. et al. (2020). An engineered PET depolymerase to break down and recycle plastic bottles. *Nature* 580, 216-219. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2149-4>
- WWF. (2018). *The Lifecycle of Plastics 2018*. WWF. <https://www.wwf.org.au/news/blogs/the-lifecycle-of-plastics#gs.409mka>
- Yoshida, S. et al. (2016). A bacterium that degrades and assimilates poly(ethylene terephthalate). *Science* 351 (6278), 1196-9. <https://doi.org/10.1126/science.1246339>

# 初中組及高中組

- 參賽項目必須是學生的原創作品，隊伍必須負責查核其作品所使用的設計是否受版權保護。
- 參賽者若曾獲任何人士，包括其導師或顧問的協助或提供意見，須於報名表格及報告中清楚列明。



## A類：發明品

- 嶄新原創的作品  
或
- 就現存的產品/  
技術提出獨特的  
改良方案



## B類：研究項目

- 科學現象的調查或科學  
理論的應用作研究
- 以實驗數據証明其  
可行性



## C類：發明品專案設計

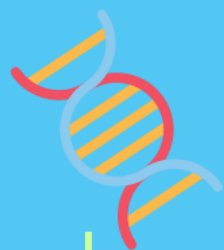
- 嶄新的發明點子
- 獨特的改良方案



## D類：研究項目專案設計

- 科學現象的調查或科學  
理論的應用作研究
- 列出實驗的設計及預期  
結果

# 初中組及高中組



## 生物及化學

### BIOLOGY & CHEMISTRY

包括化學、化工、自然生態、生命科學、生物科技、食物科學、健康科學及醫藥等



## 物理及工程

### PHYSICS & ENGINEERING

包括物理學、天文學、氣象學、材料科學、地球科學、環境科學及各類工程科技（如電子、機械、通訊、資訊科技、電腦、能源等）

## 作品提交



- 延伸摘要 (3頁)

- 報告 / 計劃書

- 參賽發明品 - 於初賽當日展示

# 初中組及高中組

隊伍號碼  
(12cm x 5cm)

展板

36" (~92cm)

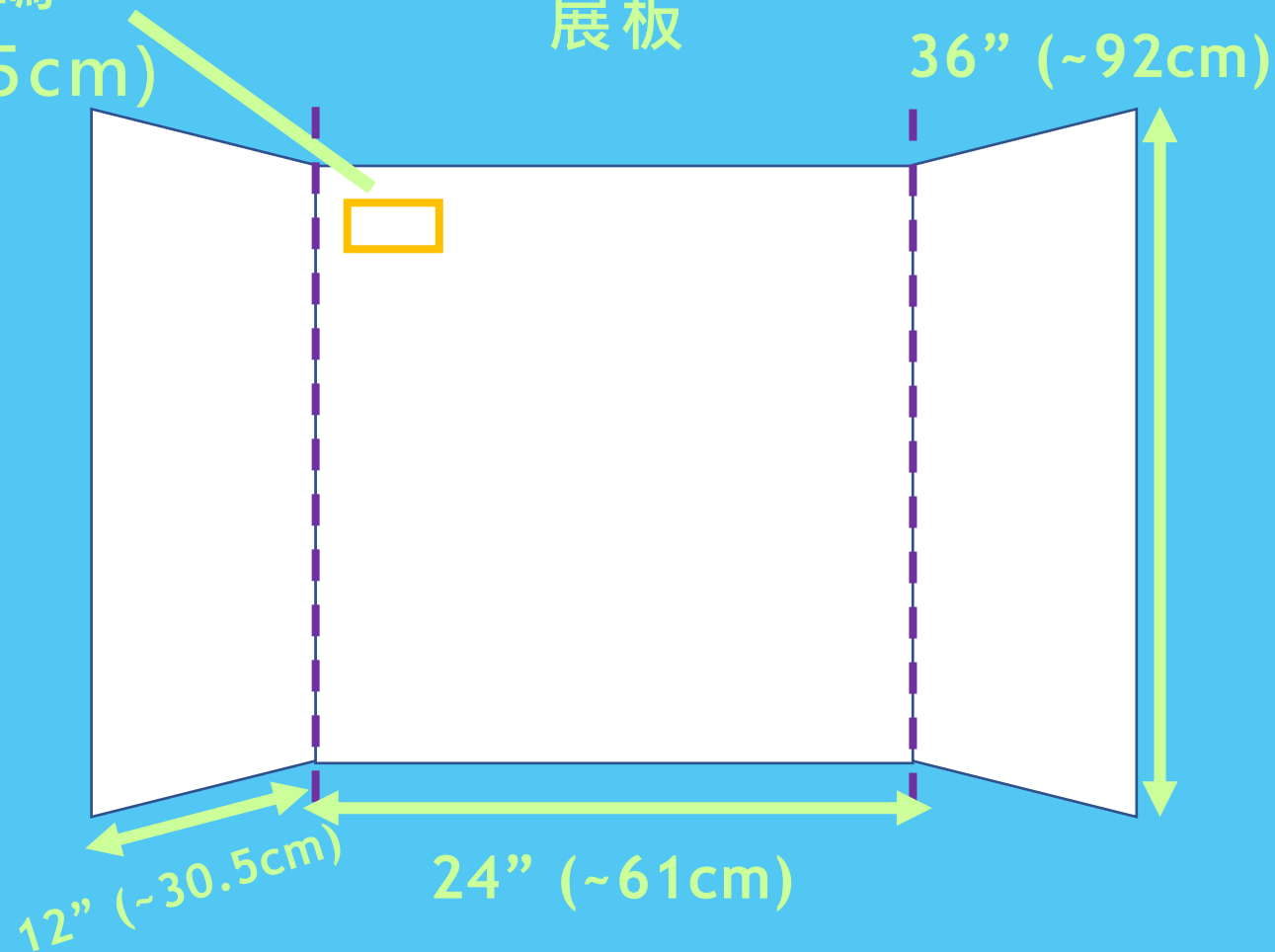
## 1. 隊伍需要自備展板

(建議可選用硬卡紙、萬通板或其他可將展板佇立在枱面上的卡紙物料)

## 2. 展板左右兩邊可覆蓋展板中間位置 (覆蓋後左右不重疊)

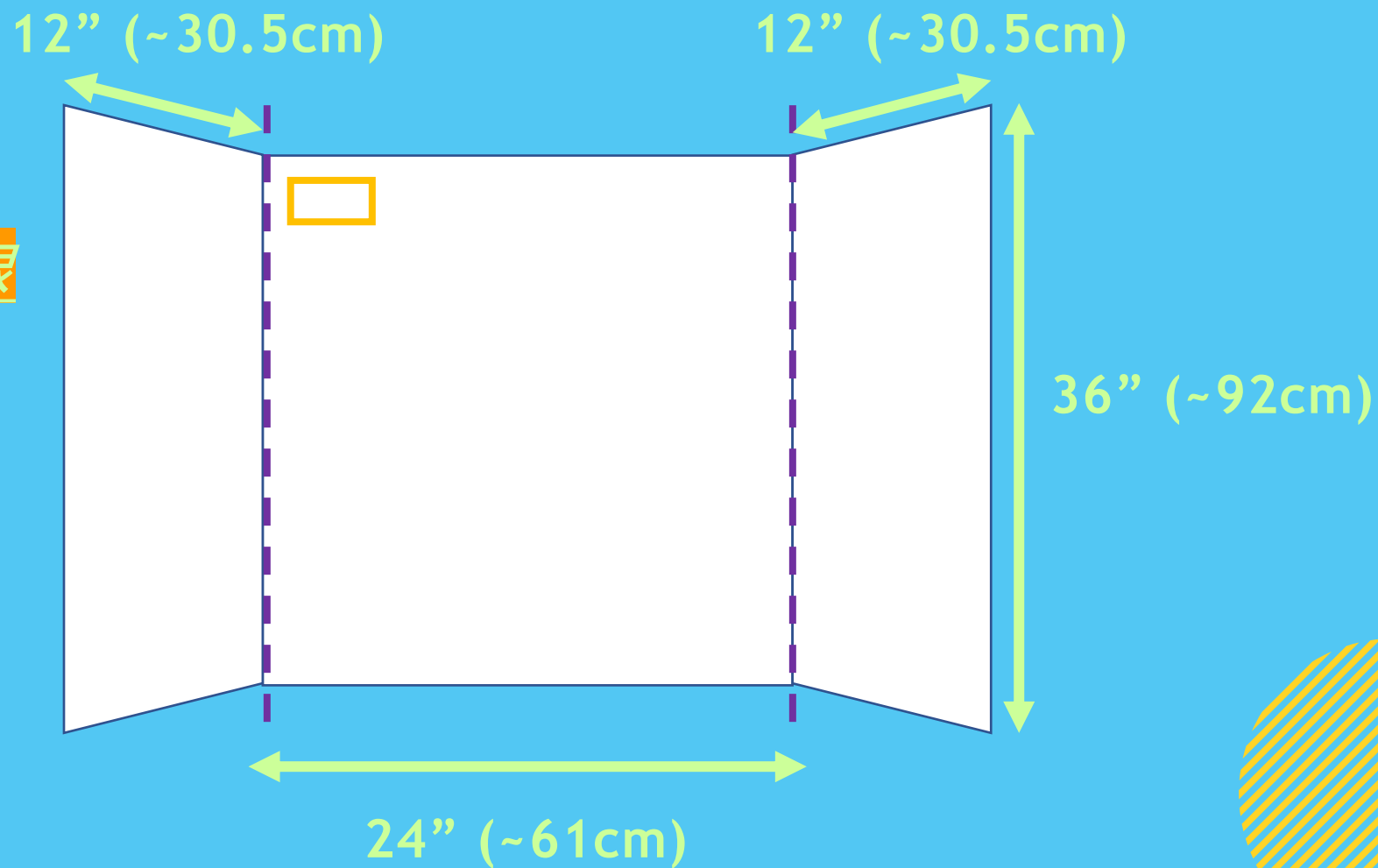
## 3. 需預留位置張貼隊伍編號 (如左圖)

## 4. 所有資料及相片必須展示在同一面展板上。



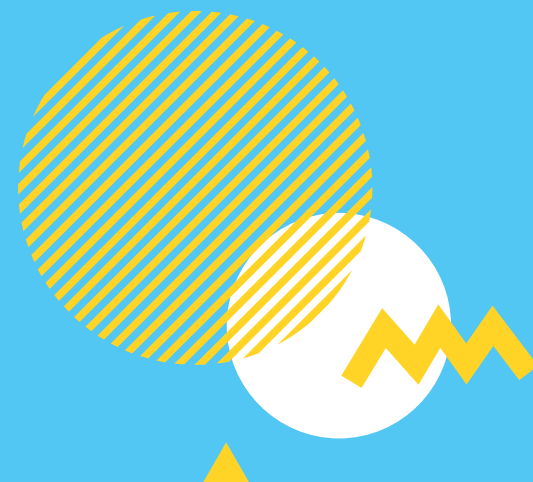
正視圖

# 展板



右圖為展板尺寸上限

正視圖





# 展覽攤位

枱:

約2'(w) x 3' (l)



俯視圖



# 初賽暨作品展覽

( 22/4/2023 )

- 隊伍須在所屬的展覽攤位向評判介紹其參賽作品
- 隊伍將有5分鐘時間向評判介紹參賽作品，並設4分鐘評判問答環節及2分鐘評判給予隊伍評語



# 決賽暨頒獎典禮

( 23/4/2023 )

- 入圍決賽的隊伍需製作PowerPoint 並於台上向評判團介紹其參賽作品。
- 每隊將有5分鐘時間介紹參賽作品和7分鐘的問答環節。評判問答環節為5分鐘，另設2分鐘的公眾問答環節。





## 研究基礎及 文獻探討講座 ( 2/12/2022 )



## 科研支援

### 實驗設計工作坊 ( 17/12/2022 · 7/1/2023 )



### 數據分析工作坊 ( 28/12/2022 )



### 表達技巧工作坊 ( 17/12/2022 )



### 設計思維工作坊 ( 28/12/2022 )





# 科研支援

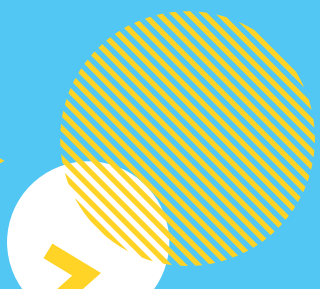
顧問分享會  
( 12/01/2023 )



# 知識產權網上學習(待定)



為提升隊伍對知識產權的認識，隊伍需於截止  
遞交作品日期前 (即2023年3月10日前) 完成  
觀看大會指定之影片/文章及回答相關問題並取  
得合格。



# 獎項

## 科學海報組



一等獎



二等獎



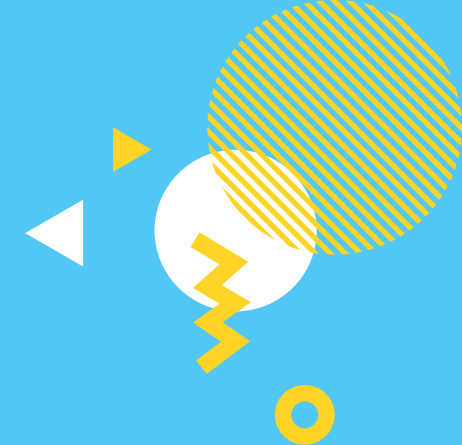
## 初中組及高中組

- 專案設計項目中會選出一等獎及二等獎
- 發明品及研究項目各選出冠、亞、季軍及優異獎
- 冠軍將有機會獲資助參與海外交流活動
- 冠、亞、季軍將有機會獲資助參與科學及科技交流活動並於國際科學期刊上出版其得獎作品

- 可持續發展大賞
- 社會創新大賞
- 新秀大賞
- 最具潛質獎
- 觀眾最喜愛大賞

# 指導老師角色

- 激發學生的好奇心
- 啟發學生獨立思考
- 引導學生自行研發作品
- 鼓勵學生主動匯報進度並嘗試自行解決問題
- 適時地開解和鼓勵學生
- 肯定學生的個別獨有能力
- 提供學術及技術支援





# 隊伍資助

每隊參賽隊伍可獲得港幣500元的資助，  
只可以用於2023年香港學生科學比賽的參賽作品的製作、  
進行研究的材料，以及攤位佈置。



- 必須於初賽或以前提交參賽作品資助申請表和材料支出申報表
- 不用提交收據



# 安全守則

無論進行任何實驗或研究，確保安全皆同樣重要，以下為教育局的學校實驗室安全守則，所有參賽隊伍必需閱讀並遵守當中指引。



中文版



英文版

# 時間表

培訓工作坊  
2022年12月至2023年1月

提交參賽作品截止日期  
2023年3月10日（星期五）

決賽暨頒獎典禮  
2023年4月23日（星期日）

提名比賽截止日期

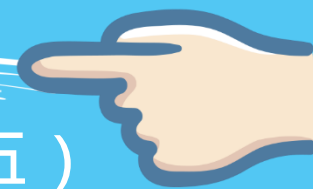
2022年11月18日（星期五）

顧問分享會

2023年1月12日（星期四）

初賽暨作品展覽

2023年4月22日（星期六）



# 香港學生科學比賽秘書處



電話

(852) 2561 6149



傳真

(852) 2565 8345



電郵

sspc@hkfyg.org.hk



網址

<https://hksspc.hkfyg.org.hk>

