NTHU_Taiwan

國立清華大學 iGEM 團隊



107 年度逐夢獎學金 成果報告



逐夢獎學金結果報告

隊伍:NTHU_Taiwan

參加競賽:iGEM competition

時間:2019/10/31-11/4

目錄

一、	計畫內容概述	5
<u> </u>	參賽動機	6
1.	基因設計領域:簡單來說,就是為了實作與挑戰。	6
2.	電機資訊領域:	6
3.	人群實踐領域	6
三,	團隊組成	7
四、	指導老師與計畫全程之參與情形	8
1.	生科院林玉俊教授	8
2.	電子所楊雅棠教授(提供實驗室)	8
五、	團隊自主詢問相關專業教授之情形	9
六、	計畫時程	. 10
七、	執行概況	. 11
1.	設計動機	. 11
2.	解決方式	. 11
3.	基本原理	. 11
4.	肥料來源	. 11
5.	設計	. 11
6.	特別之處	. 12
八、	生物實驗	. 13
1.	設計理念	. 13
2.	實驗結果	. 13
九、	硬體設計組	. 16
1.	肥料槽	. 16
2.	土壤監測系統	. 16
3.	電腦模擬	. 17
4.	iGEM 團隊網站架設	. 17
十、	人群參與組	. 19
1.	TRANS 生醫會議	. 19
2.	與 NCTU_Formosa 的公開演說	. 19
3.	iGEM Taiwan Meetup	. 19
4.	CciC	. 20

5.	給生科院大一新生的演說	20
6.	與教授的討論	21
十一、	經費運用	22
十二、	具體成效與貢獻	23
十三、	結論與心得	24
十四、	比賽過程以及照片錦集	25
1.	團隊合照	. 25
2.	駐波大使	. 25
3.	海報報告	. 26
4.	上臺簡報	. 26
5.	準備簡報	27
6.	聽演講海報	27
7.	頒獎	. 28
8.	硬體設計組展示硬體	. 29
十五、	團隊累積成果	. 30

一、 計畫內容概述

iGEM,國際基因工程競賽(International Genetically Engineered Machine competition),為世界級的合成生物學競賽,由麻省理工學院於 2004 年首創。於每年 10、11 月舉辦於美國波士頓海因斯會議中心,為一年一度的合成生物學盛事,此競賽的宗旨是利用合成生物學來解決與生活相關的問題,由學生主導、發想題目、設計生物組件並進行實驗驗證其功能性。每組隊伍利用基礎的生物元件和自己設計的元件,發想出一套具創意性且能解決日常生活問題的提案,範圍可包含生物偵測、能源、環境、診斷等。除了傳統的生物應用之外,近幾屆更出現如創造新穎的自動化生物技術設備、撰寫出生物資訊的平台等。此競賽每年吸引將近三百個來自世界各地的隊伍參賽。台灣部分,交通大學、陽明大學已參賽多年,並獲得優異成績。

参加此競賽除了必須具備合成生物學的相關知識之外,更需要整合多方面的能力,如網頁撰寫、數據模擬等,團隊的組成更需要多方面的人才,可稱得上是一個跨領域的全方位競賽。參與競賽的過程不僅是對學生的磨練,更是為未來欲進入產業界的同學打下基礎。以往亦有許多 iGEM 團隊將競賽的題目加以改良並創業。

二、 參賽動機

1. 基因設計領域:簡單來說,就是為了實作與挑戰。

在這個競賽中,我們能發揮無限的想像力,將基因做各種排列組合,插入各式 各樣的調控機制,使普通的微生物產生各式各樣的特異功能:可能可以檢測疾 病因子、可能能做到只有部分動植物能做到的代謝機制、能幫忙代謝汙染物等等,我們可以構想出能改變社會並造福大眾的各種機制。課本上的基因調控、 剪輯等技術我們能輕易背誦出來,但 IGEM 提供了我們難得實作的機會,去嘗 試做到一些目前科技還沒辦法解決的生活或環境問題,基因,在我們手中成為 積木,我們還無法寫出偉大的論文,但是在其中,我們正努力嘗試著創新與突 破,我們同時訓練著查找及蒐集資料的能力、同時大膽嘗試一些實驗室中不常見的純真奇想,我們改造別人做過的模板並優化它,我們給自己一個機會成為 科學家,卻又有機會為校爭光、回報社會。

2. 電機資訊領域:

iGEM 除了強調基因設計外,也包含許多其他工程領域以及軟硬體輔助。軟體方面,需要透過程式處理龐大實驗數據、生化反應的模擬、以及架設 wiki 網頁紀 錄團隊成果。為了做出實體應用,也必須利用機械及電機相關知識,如 3D 建 模與電路設計、微處理機的開發,進而做出實用的裝置。因此 iGEM 不僅僅是 生物科技的實現,更是需要各工程領域的開發,透過這個競賽,我們學習合作 與跨領域結合。

3. 人群實踐領域

在 iGEM 準備當中,我們努力突破的過程收到了各界的幫助,因此有著不只是 幫 清華奪下第一面金牌,更要向大家推廣合成生物學,實踐 iGEM 競賽的跨領

三、團隊組成

團隊中成員依照自己的能力及興趣加入三大組:Wet lab、Dry lab、Human practice。

- 1. 生物實驗組(Wet lab): 陳雯華(化工系 21 級)、田庭綸(化工系 22 級)、姜姿羽(生科院學士 班 20 級)、蔡佳岑(醫科系 21 級)、賴思縈(醫環系 20 級)、馮家鳴 (醫科系 21 級)
- 2. 硬體設計組(Dry lab): 陳祈瑋(電機系 20 級)、莫子威(電機系 20 級)、李宗禧(動機系 20 級)
- 3. 人群參與組(Human practice): 黃秋樺(科管院學士班 20 級)

除了上述工作性質分類以外, 我們也有分配幹部職務處理團隊事務: 田庭綸(隊長)、蔡佳岑(副隊長)、陳雯華(總務)、姜姿羽(wet lab 組長)、陳祈瑋(dry lab 組長)

四、 指導老師與計畫全程之參與情形

1. 生科院林玉俊教授

林玉俊老師秉持著「鼓勵學生創意發想,協助團隊達成目標」的精神,讓 我們做自己有興趣的研究,而當碰到技術瓶頸無法突破時,老師則是不遺餘力 將現有的資料提供給我們,以解決或簡化問題。林玉俊老師非常有創意,對於 本比賽很有想法及經驗,計畫後期如果做更深入的研究,可以得到精準的指導。 學期間是每月和老師開會一次,六月底開始進入實驗階段會每兩週報告一次進度。

2. 電子所楊雅棠教授(提供實驗室)

楊雅棠老師在奈微所的電機—分生實驗室提供團隊良好的實驗環境和器材,讓 前三屆迄今都能穩定向 iGEM 目標邁進,他本人對本實驗所涉及的大腸桿菌也非 常有研究,常提供我們專業建議。

五、 團隊自主詢問相關專業教授之情形

林玉俊	團隊主要指導老師	主要實驗設計以及技術指導、耗材提供
楊雅棠	實驗室負責人	提供實驗室以及耗材,定期向老師匯 報進度
劉姿吟	咨詢建議	植物相關問題討論
藍忠昱	咨詢建議	微生物相關問題討論
陳清渝	咨詢建議	蛋白質以及實驗技術相關討論
葉秩光	咨詢建議	實驗硬體設計相關討論
高茂傑	咨詢建議	提供實驗主題方向構想的建議
陳令儀	經費及轉介資源	申請生科院經費、課程以及轉介相關 專長的教授和科技公司
殷獻生	諮詢建議	幫忙聯繫並介紹業界博士與專家(AI 肥料博士:許祐仁、AI 土壤檢測:農試所研究員、中興大學土木系教授:黃明德教授、相關專業的清大電資院教授等)

六、 計畫時程

時間	規劃				
短期目標					
1月-3月	寒假實驗訓練、題目方向、case study、background survey				
3月-4月	確定題目、設計序列				
中期目標					
5月	Kit-、 interlab				
6月-8月	交流會、營隊、問卷調査、實驗、硬體實作				
長期目標					
9月-10月	寄回完成序列、硬體功能檢測、實驗數據分析、寫 wiki 網站				
10/31- 11/4	USA Boston iGEM 大會				
●毎周固定開會					

七、執行概況

1. 設計動機

因為植物的養份吸收效率會隨溫度變化而改變(溫度上升,代謝速率快,肥料吸收多;溫度下降則反之),若一直施以相同的肥料量,會造成肥料在土壤中累積,進而導致土壤酸化、地力下降等環境問題;更甚者如果過量肥料滲透到地下水,亞硝酸鹽汙染造成的急性後天變性血紅素症還會對人體造成傷害。為了避免施放過量肥料對造成的問題,我們將會設計隨著溫度精準釋放肥料的系統。主要參考的原理是白天或是夏天溫度較高時(25~35 度),植物吸收肥料的效率較高,而晚上或冬天 (15~20 度,視地區而定)植物吸收肥料的效率較低。

2. 解決方式

我們的基因系統能夠感測環境溫度,並調控下游產生相對應的肥料量(主要是氮肥,例如胺基酸或硝酸鹽),達到肥料釋放的精準控制,並配合當地氣候做出「客製化」的產肥細菌。

3. 基本原理

我們想利用一種極地微生物產生的脂肪酶在不同溫度下分解脂肪的速度不同之基本概念,導出:脂肪分解成脂肪酸的效率隨著溫度變化各不相同,再藉由下游對脂肪酸特別敏感的 promotor 調控下游產量,也就是溫度越高脂肪酸越多,此開關打開的程度越高。下游我們將基因編輯能將尿素轉成植物可吸收之氮肥的基因,例如 ure cluster和 gln cluster,依此設計,我們可以隨不同溫度產生不同產量的肥料。但其實我們設計的系統不僅能用在基準農業施肥,他可以用於任何隨溫 度改變需要改變產量的機制上,氮肥及氨基酸只是我們應用的其中一種。

4. 肥料來源

利用生活當中的廢物(尿液或魚糞)轉換成生物可使用的胺基酸或是易吸收的氮形式(例如硝酸鹽),都是非化學合成的純淨養分。

5. 設計

利用類似滴灌的裝置,將尿液排到植物吸取營養的位置(eg 根部),再借由分佈在附近的細菌協助進行分解轉換提供養料,驗證及預測系統會由電機資訊組設計。

6. 特別之處

這個比賽注重創意及利用基因組裝來解決問題。之前從沒有人做過連續的溫度控制, 且肥料過度釋放造成的溫染至近年還是大問題,而我們的系統不用外加能源,只需要 尿液及廢料,就能同時解決問題及處理廢物。

八、生物實驗

1. 設計理念

因為植物畫夜吸收養份的速率不同,為了避免施放過多肥料對造成浪費以及對環境的污染,例如地下水中的亞硝酸鹽汙染造成的急性後天變性血紅素症, 我們將會設計隨著溫度時間精準的釋放肥料的系統。主要參考的原理是白天或 是夏天溫度較高時 (25~35 度),植物吸收肥料的效率較高,而晚上或冬天 (15~20 度,視地區而定) 植物吸收肥料的效率較低。

a. 解決方式

我們的基因系統能夠感測環境溫度,並在下游產生相對應的 肥料量(主要是氮肥,例如胺基酸或硝酸鹽),能達到肥料釋放的精準控制,需要多少吃多少。

b. 肥料來源

利用生活當中的廢物(尿液或魚糞)轉換成生物可使用的氨基 酸或是易吸收的氮形式(例如硝酸鹽),都是非化學合成的純淨養分。

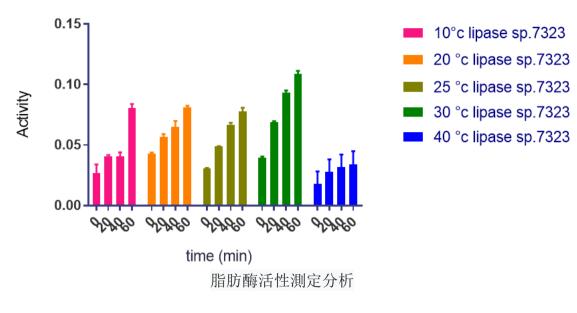
c. 特別之處

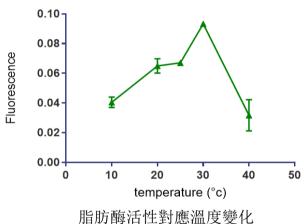
這個比賽注重創意及利用基因組裝來解決問題。之前從沒有人做過連續的溫度控制,以及客製化的溫度設計,且肥料過度釋放造成的溫染至近年還是大問題,而我們的系統不用外加能源,只需要尿液及廢料,就能同時解決問題及處理廢物。

2. 實驗結果

a. 溫控系統

基於題目簡介所述的想法,我們找到南極耐冷 Pseudomonas sp.7323 的低溫脂肪酶,能夠催化三酸甘油酯(triacylglycerols)水解成甘油和單酸甘油酯(monoacylglycerols),並且可以隨著溫度變化改變其催化活性。我們透過實驗,證明我們的脂肪酶在不同溫度時有不同催化脂肪分解的活性,且與文獻紀錄一致,於 30°C時有最高效率。



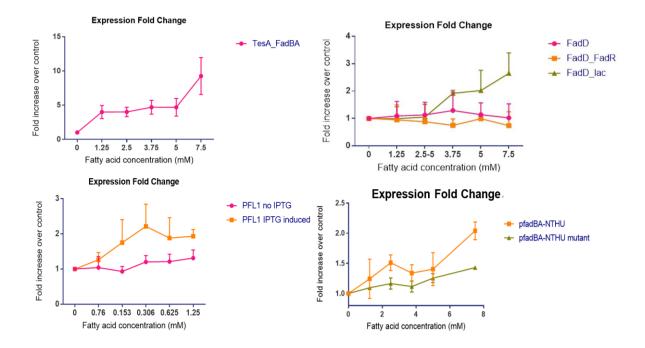


從以上數據可以得知,我們的基因轉殖菌所產出的脂肪酶確實可以因應溫度變化 而改變水解效率。以此類推,如果我們未來替換使用其他種類脂肪酶,就可以偵測不 同溫度範圍,因此可以使我們的裝置達到完全客製化。

b. 肥料產出系統:

我們期待我們的系統能夠因應外界溫度變化,調控下游基因並產出不同的肥料量。因此,我們利用脂肪酶在不同溫度下,分解出不同濃度脂肪酸的特性,以一組能值測脂肪酸變化的啟動子做為調控機制。為了量化在不同脂肪酸濃度(也就是不同溫度)的狀況下基因的表現強度,我們使用紅螢光蛋白(RFP)作為觀測指標。

另外,透過各種基因編輯技術,我們期待下游基因的表現量可以被動態調控,也 就是能有彈性、客製化的產出。



九、 硬體設計組

1. 肥料槽

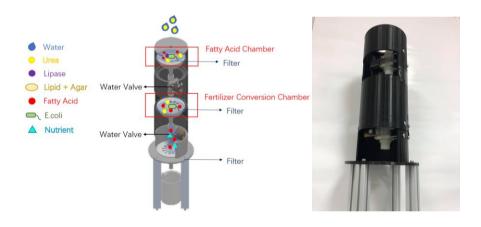
有了滴灌系統就可以實現農業灌溉的精確控制,然而至今卻很少有精準肥料的應用。 因此,我們設計了裝有基改菌的肥料槽,將其整合到至滴灌系統中,以提高水和肥料 的吸收效率。我們的肥料槽分為以下兩個部分:

a. 脂肪酸累積艙

透過我們設計的蛋白, 能隨著不同溫度將油脂轉換成不同量的脂肪酸, 在固定時間後透過水流將脂肪酸帶入下層做為下階段的反應物。

b. 養分轉換艙

這個艙內放著我們設計的基改菌, 能感應上層產生的脂肪酸濃度, 將周圍的尿素轉換成不同量的養分, 再透過灌溉系統將養分輸送至植物根部, 以利達成精準施肥。



2. 土壤監測系統

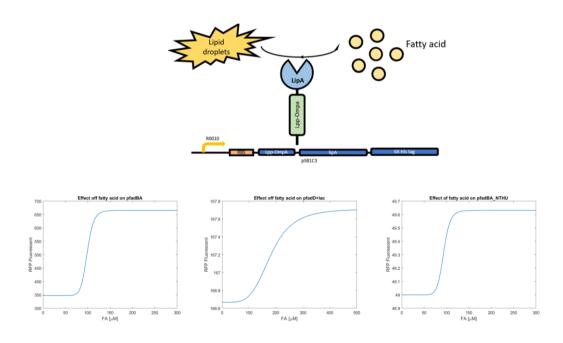
我們團隊今年用了六軸機械手臂打造了一個監測系統來有效監控我們基改細菌的表現 以及幫助農民更有效掌握農場的環境。我們將機械手臂的前端安裝了土壤偵測器,並 且將整隻手臂設置在直線滾珠螺桿上,這樣一來我們的機械手臂就能在架設好的軌道 上移動,去農田的各個角落偵測土壤品質。同時我們的手臂還搭載了物聯網系統的發 送器,讓偵測到的土壤數值可以傳送到基地台並上傳到伺服器,讓農民可以用手機的 app 或電腦方便的查詢。我們設計的 app 在土壤品質不好時,會立刻通知農夫,讓他 們可以遠端操控,排除問題。



3. 電腦模擬

為了預測生物系統內蛋白以及脂肪酸敏感啟動子的反應,我們借助了酵素動力學中的 米門二式模型以及電腦軟體的模擬,來讓我們的題目更加完整。透過電腦模擬的結 果,我們可以更深入了解我們生物系統的限制及優缺點,進而重新設計更好的啟動子 或是改用更適合的酵素。電腦模擬也讓我們可以不用浪費時間設計新的實驗就可以預 測反應結果,達到事半功倍的效果。

Temperature Sensing Model



4. iGEM 團隊網站架設

iGEM 官方要求所有參賽隊伍需在其給定之架構下架設 wiki 網頁,將我們的計畫與全世界其他隊伍分享交流,進而引發更多新的思考,也可提供後人參考。以下為本團隊

網頁連結 https://2019.igem.org/Team:NTHU_Taiwan, 我們團員主要使用 httml、css、javascript 等語法建構網頁並搭配美工設計,將完整且淺顯易懂的計畫內容呈現於公開平台。



十、人群參與組

1. TRANS 牛醫會議

TRANS 生物醫學會議是亞洲最大的創新生醫企業家會議。每年,它都是企業家,專家,投資者和學生交流思想的平台。我們認為知道市場方面的知識很重要。在會議中我們與對我們的項目感興趣的新創公司、投資者和大眾進行密切交流。對於我們來說,可以學習如何向他人解釋我們的計畫以及企業如何評價我們的產品是很的經驗。



2. 與 NCTU_Formosa 的公開演說

為了提高人們對合成生物學的關注,我們與交大團隊 (NCTU Formosa)舉行了一次小型會議,並將我們的項目介紹給新竹市的學生、教授和大眾。演講後,聽眾們對合成生物學的發展有更深的了解。



3. iGEM Taiwan Meetup

與 iGEM 其他團隊的交流合作是 iGEM 中重要的活動。NCHU_iGEM 為台灣的 iGEM 團隊舉行了聚會。這是我們與其他 iGEMers 接觸的絕佳機會。我們在與研究 農業和生物化學的 iGEMers 的交流中獲的許多知識。他們提到在某些情況下我們的

設備可能無法正常運作。例如,大雨可能會沖走所有裝置中的養分。因此,我們更深入地研究天氣條件對肥料的影響,進而改進了裝置的設計。



4. CciC

今年,我們被邀請到中國 iGEMer 社群會議。與中國團隊的交流讓我們獲益 良多。我們還獲選了「最佳海報」。



5. 給生科院大一新生的演說

我們為新生進入大學生物系舉行了講座。在講座中,我們向他們介紹了 iGEM 的歷史以及一些有趣的過去項目。為了讓新生對合成生物學有深的了解, 我們與他們一起玩了"上游下游"。這是一款自行設計的遊戲。首先,我們會向學 生組提供兩種卡片,上游卡片和下游卡片。上游卡是啟動子,例如熱敏系統或光 敏系統。下游卡是輸出,例如更改顏色或產生氧氣。每個小組分別從上游卡和下 游卡中抽取兩張卡。然後,他們必須思考如何將得到的卡組合起來創造應用。大 一新生非常喜歡這款遊戲,並提出了許多有趣的想法。



6. 與教授的討論

為了完善我們的計劃,我們與許多教授討論我們的計劃設計。每個教授給予的意見讓我們的設計更加貼合現實。



十一、經費運用

逐夢獎學金報帳方式較為自由,故主要挹注在不易取得收據的支出項目上總覽如下表:

支出總覽	名稱	支出	備註	經費來源
iGEM	大會個人 報名費	-122,216	已繳清	校友會資 助
IGLIVI	iGEM報 名費	-156,878	已繳清	校友會資 助
中興交流	報名費	-4,800	已繳清	逐夢計畫
會	中興海報	-660	已繳清	逐夢計畫
TRANS	TRANS報 名費	-10,000	已繳清	逐夢計畫
Tronto	TRANS海 報	-440	已繳清	逐夢計畫
	海報桶	-200	已繳清	逐夢計畫
	中國海報	-800	已繳清	逐夢計畫
深圳交流	中國伴手 禮	-340	已繳清	逐夢計畫
會	中國海報 包裝	-43	已繳清	逐夢計畫
	中國機票	-31,440	已繳清	逐夢計畫
	中國住宿 費	-6,750	已繳清	逐夢計畫
	部分住宿	-128,000	已繳清	校友會資 助
	機票	-297,000	已繳清	教育部補 助
BOSTON	機票尾款	-22,500	已繳清	教育部補 助
Booron	機場接送	-6,000	已繳清	逐夢計畫
	網路卡	-9,051	已繳清	逐夢計畫
	美國簽證	-3960	各自墊	逐夢計畫
	新光500 萬保險	-6,183	各自墊	逐夢計畫
其他	轉帳手續 費	-90	已繳清	逐夢計畫
	衣服	-9,980	已繳清	逐夢計畫

十二、具體成效與貢獻

本團隊今年所創造的「FarFarmIA」為智慧農業發展開拓了一個嶄新的領域,更在大會中榮獲金牌的肯定。

- 1. 目前台灣農業普遍存在"過度施肥導致土壤酸化"以及"農業勞動人口老化"兩大問題。為了解決這個問題,我們團隊設計出一個能配合植物隨溫度吸收肥料速率的"肥料供給系統"。應用我們所提出的肥料系統,農夫可以控制施予肥料的量不超過植物所需,從而解決過度施肥的問題。
- 2. 此外,為了更進一步監控土壤的狀態,以及確認施肥狀況,團隊還另外設計了"土壤偵測器"。此偵測器可以即時量測土壤的溫度、濕度、電導度,並幫助農夫了解這些數值代表的意義,提供使用者更好的監控土壤狀態,隨時掌握施肥情形。
- 3. 為了更完整及全面的改善台灣農業問題,我們針對"農業勞動人口老化"問題, 架設了一個"物聯網數據傳輸平台"。使農夫能以手機的方式,遠端接收、控 制土壤偵測器,減輕農業勞動的負擔,提供未來農夫一個智慧的農場管理模 式。
- 4. 在提出我們的「智慧農場-FarFarmIA」系統後,我們也與台灣農委會及美國 製作緩釋肥料公司 ENS 聯絡,證實我們系統的可行性與市場價值。目前農委會 正在推行友善農業、補助小型農具,及緩釋肥料的需求和市場價值。

十三、結論與心得

基因遺傳工程儼然成為國際上的學術領域,來自各國的隊伍也用發想及實作證明 合成生物學的應用性及可行性。

在頒獎時刻,此次競賽的主席說了一句令人動容的一句話:「在座的各位都是合成生物學的先驅者、推動者、夢想者,我們都想用合成生物學建立一個更美好的世界。」

最後團隊的每個人確實帶著這份初衷,站上國際舞台將我們的計畫有自信且完整 地呈現,雖然我並不是上台將理念傳達給評審的人,但在台下我樂於和其他隊伍分享 台灣遇到的農業窘境還有解決過度施肥的想法及機制。

他們的理解和肯定讓我知道過度施肥並非只是台灣在地的農業問題,而是全球性的麻煩,許多來自印尼、印度和西班牙等溫差大的國家都表示,過度施肥不僅衝擊農業經濟,也傷害他們日趨重視的環境品質。

透過瀏覽海報和聆聽解說,我們發現今年 iGEM 的三百多隊中,幾乎有三分之一的隊伍都致力於環境問題,從合成牛奶以解決牲畜造成的溫室效應,到淨化海水重金屬的釣竿蛋白,其創意想法和細膩巧思讓我十分驚艷,同時又不失應用上的實用性,讓我深深體會學以致用的重要性。

本次國際競賽讓我們在英文能力、學術知識和國際視野都有長足的進步,和外國 人對話的過程也拓展我的人際關係,這場生物工程競賽既是學術交流,也是暢談實驗 心聲和生活日常的地方,

以上都是對我們有深遠影響的珍貴經歷,感謝清華大學讓我有機會站上國際舞 台,為大學生活新增輝煌的一篇章。

十四、比賽過程以及照片錦集

1. 團隊合照



2. 駐波大使

團隊相當榮幸能獲得駐波士頓台北經濟文化辦事處處長的邀請,於比賽結束隔天 至代表處與其他優秀的台灣團隊茶敘交流。在茶敘中,團隊與其他學校彼此交流準備 比賽以來一路的心路歷程,以及遇到的各式困難等等。此外,處長亦不吝地向學生們 分享在麻州讀書和就業等等的相關事項與建議,並期許大家在未來能夠繼續在合成生 物領域不斷精進,以及在不久的將來皆能有機會至美國及世界各地出國深造。



3. 海報報告

在美國的這幾天,最重要的事情就是 poster 報告時間。除了會有比賽的評審來和 我們討論我們題目之外,也會有非常多的隊伍分享研究成果。這幾天下來,獲得了非 常多提問,我們也透過這些問題再次審視自己的題目,透過不斷討論來提升對於題目 表達能力,讓我們講研究成果分享出去,讓更多人認同我們的題目。



4. 上臺簡報

在與帶隊的林玉俊老師多次開會後,我們確立了目前這個報告版本:以溫控系統輔以土壤監測系統,幫助解決目前農業遇到的過度施肥問題,並且未來有機會解決世界的糧食危機。

11/1 號時我們正式登台報告,內容分為生物實驗、機械裝置及人群參與三個部分,充分展現我們計畫的跨領域整合及思慮完整性。20 分鐘的報告時間結束後,評審有 5 分鐘的提問時間,許多評審對我們計畫報以掌聲,也有評審提出許多裝置上的可行性及成本的問題,更體現出這個比賽與社會發展的深度連結。透過 presentation,我們可以將我們的設計理念以及創意發想更完整且清晰地展現給評審與各國團隊,在回答問題的過程中,更挑戰我們去妥善詮釋我們所準備的資料及完善解決問題的能力。



5. 準備簡報

在比賽開始前,團隊花了很多時間準備我們的報告。為了確保報告能夠淺顯易 懂,並足夠吸引人,我們找了許多教授聽我們的報告,請他們給予建議和回饋。汲取 這些建議,我們團隊不眠不休地把我們的報告完善。



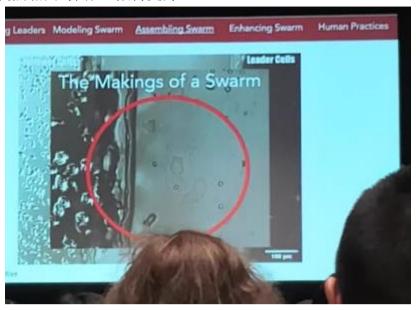
6. 聽演講海報

在准備比賽的過程當中,我們隊伍遇到最大的問題就是無法挑選出一個最值得并 且有需要被解決的現實問題。我們認爲這個障礙來自於大家對於生活的觀察不夠仔細 和細心。爲了更加精進自己,每個隊員各自都在大會期間積極地去聆聽其他隊伍的演 講以及海報解説,并在結束之後相互分享。

每支隊伍的創意和解決問題的思維模式都不容小覷,很多人的計劃都讓我們留下了深刻的印象。舉例來說,麻省理工學院的大學部學生觀察到不管是在昆蟲、鳥類、魚類以及一些哺乳動物如貓狗的身上都會出現群行行爲,也就是一群動物往特定方向群聚或是移動。於是,他們就想到把這個行爲縮小到微觀的細胞層級。他們利用基因工程的方式使人類胚胎腎細胞能夠分泌某種細胞激素,導致大批細胞能夠因爲趨化性而跟隨這個"領導細胞"移動。雖然這只是看起來具有趣味性的主題,但仔細想想如果我們能夠讓腫瘤微環境裏面的細胞具有這種"領導能力",是不是就能夠帶領一衆免疫細胞找到癌細胞并且將他除掉。

我們不僅聆聽了麻省理工學院學生的演講,也有到北京清華大學隊的展區去瞭解他們的海報內容。他們的實驗看起來也相當的有趣,是利用光照的方式讓細胞內的物質能夠呈現兩極化,也就是集中到細胞的前和後端。這個實驗乍看之下也是讓人摸不着頭緒,但經過他們的解釋之後就發現,我們可以利用這樣的機制讓細胞把酶和反應物質集中到小區域,進而增加碰撞幾率加速反應。

瞭解別人的實驗內容不僅讓我們對合成生物學的應用方式有了更深一層的認識。 讓我們感到非常訝異的部分是,只要你敢提出一個大膽的想法,生物機制的組合絕對 有辦法實現你的想法。看完別人的比賽題目對於我們在教導下一届 iGEM 隊員上有了 非常大的幫助。而且相對其他隊伍,我們學校的實驗能力明顯的處於劣勢,所以未來也會努力在實驗設計和操作上做得更好。



7. 頒獎

閉幕頒獎典禮當天,IGEM 競賽的董事長、各大生技贊助商主管的演講,讓我們有機會更進一步了解生物技術與硬體結合的產業與未來發展。此外,在會場中我們也聽了幾組非常優秀團隊的計畫。在這其中,我們也學到了不少:不論是如何設計更完整的計劃、更好的與當地組織、政府合作,或是其他創新的實驗設計,都讓我們受益良多。閉幕這天,我們團隊除了榮獲金牌的殊榮之外,也學習了許多。



8. 硬體設計組展示硬體

在比賽會場除了有海報區可以聽到各組題目的講解,同時也有硬體設備的展示區 讓評審及參賽者們可以有更直接的互動。在硬體設備展示區,我們團隊的成員們也積 極地和其他國家的隊伍交流,看到許多創新、有趣的設計及技術,同時也得到了評審 們寶貴的意見和反饋。過程中,團隊的成員們努力跨越語言的障礙,順利地讓評審及 其他隊伍的參賽者們了解我們硬體的設計理念、運作原理,成功的把智慧農具的概念 傳達了出去,讓許多隊伍對我們偵測及傳輸資料的技術感興趣。



十五、團隊累積成果

2014年12月團隊創立

2015年7月參加交通大學舉辦之 iGEM 競賽亞洲交流會議,進行20分鐘全英文演說以及為期5天之海報展示

2015年9月再次招募成員

2016年8月參加成功大學舉辦之 iGEM 競賽亞洲交流會議,進行 20 分鐘全英文

演說以及為期 6 天之海報展示

2016年 10 月正式前往美國波士頓參加 iGEM 大賽,獲得銅牌成績

2016年12月開始招募第二屆成員

2017年11月於美國波士頓參加 iGEM 大賽,獲得銀牌成績

2018年 10 月招募新成員,首次獨立招募 human practice

2018年 10 月於美國波士頓參加 iGEM 大賽 Formosa 隊伍獲得金牌佳績

2019年 10 月於美國波士頓參加 iGEM 大賽隊伍獲得金牌佳績 (我們團隊成績!!)