2022 第一屆量子科技科普線上推廣壁報展

文／林昱廷、余進忠、蘇萬生
圖／余進忠

本次量子科技科普壁報展由高雄大學余進忠教授、臺灣大學鄭原忠教授、彰化師範大學林世昀教授、清華大學林秀豪教授、臺灣大學管希聖教授、北一女中簡麗賢老師、中原大學黃琮暐教授、中山大學陳易馨教授、萬芳高中紀延平老師、台南二中吳隆枝老師、屏東大學劉岱泯教授、中原大學陳志宇教授、臺師大附中李柏翰老師、嘉義高工賴彥良老師、中山大學邱奎霖教授、臺灣大學廖世偉教授、中興大學郭華丞教授及黃敦紀老師等人擔任評審人員。

緣起

2015 年 Facebook 創辦人祖克伯及其夫人於女兒滿月時為她朗讀一本名為《寶寶的量子物理學》繪本[i]，其後掀起一陣如何讓兒童理解量子世界的社會現象，以及「量子」二字的社會旋風，帶動民間量子算命、量子醫學、量子轉化，乃至於高中端的量子學習歷程等光怪陸離偏離物理真實世界的名詞引用及其發想。

另一方面，International Business Machines Corporation （IBM）於 2018 年 7 月於手機 APP 中上架一款名為「Hello Quantum」的遊戲 APP，該款手機遊戲係 IBM Q 與瑞士巴塞爾大學（University of Basel）共同製作的益智遊戲，透過不同量子邏輯閘的操作完成黑白棋子的排列組合，讓遊戲者認識量子計算中的位元基本操作；同年又推出名為「Entanglion」的量子桌遊[ii]，透過該桌遊讓遊戲者了解量子計算中的幾個基本概念，包括：量子位元（quantum bit）、疊加（superposition）、糾纏（entanglement）、測量和誤差等；其中也涉及構成量子電腦的相關硬體與軟體；於今

110 年 4 月 Google Quantum AI 則推出一款線上量子遊戲，名為「The Qubit Game」[iii],[iv]，內容以農場採集搭配猜字遊戲，是一款從量子硬體走到量子軟體的遊戲；上述遊戲皆不需量子相關的概念，遊戲者僅需按照遊戲規則去完成任務，雖然操作涉及許多量子概念，但實際上如不理會背後物理仍可順利完成遊戲。顯然在量子科技領域，許多大眾普及化的作為正在發生中。

因應量子世代的蜂起，109 年 12 月科技部、中研院、經濟部等共同宣布組成跨部會團隊，預計 5 年投入 80 億元經費啟動國家級量子計畫，藉由跨部會合作結合優勢的產業研發資源，共同發展量子元件製程、量子計算與量子加密等技術[v]。後續科技部林敏聰次長邀集國內低溫、量子硬體、量子計算、通訊傳輸、科普教育等領域專家學者於 110 年 3 月 5 日召開「量子科技研究策略規劃會議」，齊集 61 位專家學者共同擘劃未來國家量子科技之落實機制，並於 110 年 1 月 14 日及 3 月 15 日，召開「量子科技之培育人才與科普推廣會議」，期間規劃量子科技基礎教育推廣的受眾範圍，應從高中生、大學生乃至社會大眾，由於推廣活動與素材種類繁多，為能有效的推廣量子科技科普教育，後續以清華大學林秀豪教授、陽明交大張文豪教授、臺灣大學鄭原忠教授等人帶領國內數位科普專家投入國內北中南各區之量子科普，並設立「量子線上學院」（https://qt.ntu.edu.tw/qoa/）作為科普教育網絡平台，圖一為該線上平臺所發佈之《量子時代電子報》。

圖 1. 量子線上學院官網發佈的《量子時代電子報》第七期

中華民國物理教育學會於該科普教育網絡平台下，假「中華民國物理教育聯合會議」於 110 年 8 月 19 日辦理「高中量子科技教育論壇」，期間邀請臺灣大學張慶瑞教授以「現代公民必備的量子素養」為題給予大會演講（如圖二所示）；以及北一女中簡麗賢老師、萬芳高中紀延平老師、臺師大附中李柏翰老師等給予高中量子科技專題演講；並於當日中午辦理「高中量子科技課程會議」會中邀集國內 75 位高中與大學教師，並由科技部林敏聰次長給予量子科技國家政策說明並鼓勵國教端教師積極投入量子教育與

普及化作為（如圖三所示）。後續物理教育學會承接辦理線上「高中量子科技課程」及「2022 第一屆量子科技科普線上推廣壁報展」。

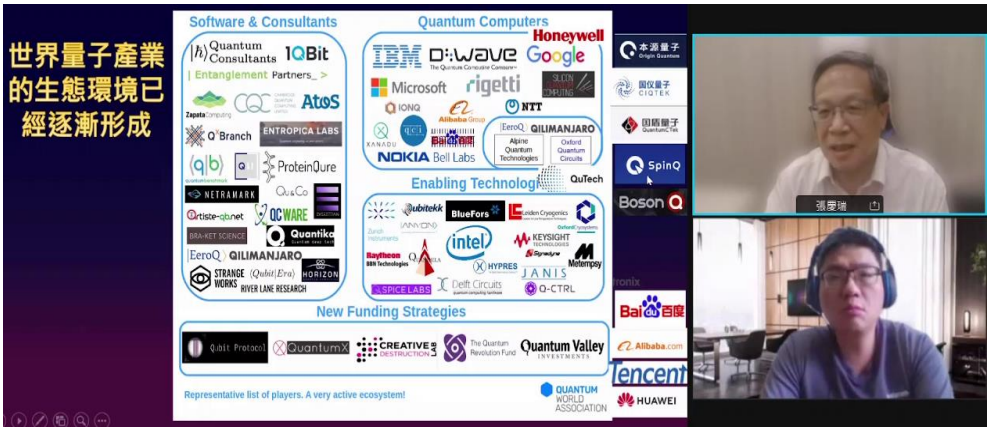

圖 2. 2021 年 8 月 19 日張慶瑞教授於中華民國物理教育聯合會議中給予大會演講

圖 3. 科技部林敏聰次長於中華民國物理教育聯合會議中給予致詞

高中量子科技科課程

雖近代物理於高一即有教授，然量子科技係植基於矩陣數學、量子元件及量子演算法，此類課程於高中端尚屬稀缺，因此物理教育學會於 2021 年 8 月 30 日協調授課教師於線上討論量子科技課程教授內容與進度；後續 9 月 5 日辦理課程說明會（如圖四所示），並於 9 月 19 日開始至隔年 4 月 3 日於每星期日辦理 24 次線上量子科技課程；期間邀請北一女中簡麗賢老師、臺南二中吳隆枝老師講授近代物理相關背景知識；萬芳高中紀延平老師、臺師大附中李柏翰老師、成功大學舒宇宸教授等人講授數學相關基礎知識；接續由屏東大學劉岱泯教授、中原大學陳志宇教授、臺師大附中李柏翰老師講授量子糾纏、量子位元、圖靈機、量子邏輯閘、量子演算法等；量子硬體則由 IBM T.J. Watson Research Center 呂文森博士授課；課程最後，由中原大學黃琮暐教授、黃敦紀老師帶

領學生操作 IBM Q 量子電腦（如圖五所示）。

授課期間約計 180 位同學參與線上課程，由於課程次數多且冗長，因此學會依學生參與狀況陸續發出 5 張課程研習證明；並約定最後兩張研習證明必須參與「量子科技壁報展」，且需進行推廣作為方得給予。

圖 4. 2021 年 9 月 5 日高中量子科技課程說明會

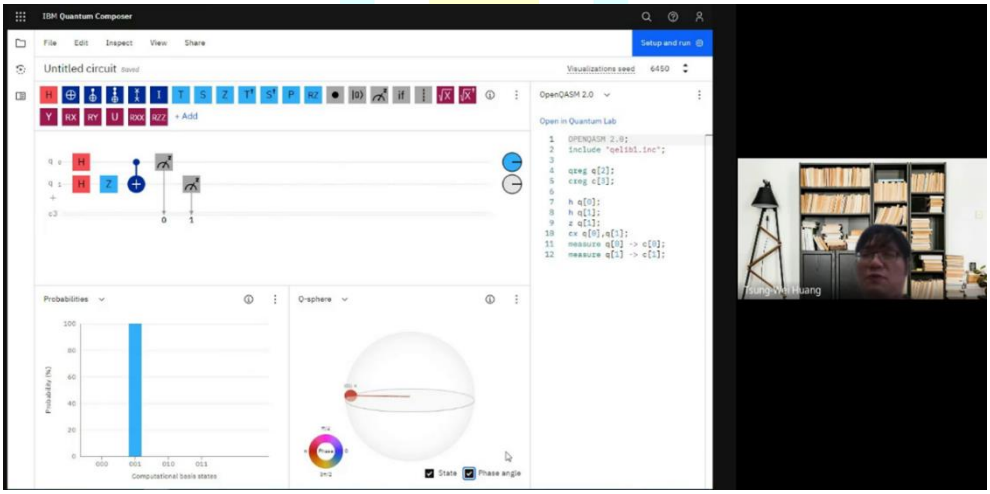

圖 5. 黃琮暐教授線上教授 IBM Q 的使用

線上量子科技壁報展

學會透過辦理「線上量子科技課程」協助高中學子獲取新穎量子科技知識，後續規劃參與課程之高中生經由個人研讀量子科技相關文獻，自行製作量子科技壁報作為大眾科普推廣用途，以此為基礎辦理「2022 第一屆量子科技科普壁報展」；其主旨在於讓學生能夠自行於書籍、期刊、雜誌及網路等來源，蒐集特定量子科技相關素材，並吸收知識彙整成壁報及影片，強化自主學習能力。

該壁報展區分七大主題，分別為：量子現象（量子糾纏、量子位元等）、量子計算、

量子演算法、量子通訊、量子密碼學、量子硬體、量子感測等；參與之學生需 1-3 人組隊推廣，首先需繳交 A0 尺寸壁報一份及 3 分鐘說明影片；參與人員除原線上課程學生外，各高中及大學生亦可組隊參與；該壁報推廣展於 2 月 15 日開始徵件至 3 月 20 日；後續於 3 月 26 日邀請國內專家及教師 18 位組成評審團，由各組學生於線上即席進行壁報 3 分鐘說明，評審依壁報及學生簡報的科普性、內容完整及正確性、壁報呈現方式、即席臨場表現等進行評分，並由 79 組隊伍中選出 21 組隊伍分別獲得各主題前三名評審獎並頒發五佰元至貳千元獎金。詳細評審評分原則請參看推廣辦法 https://nuksci.org/nukq/index.php/content/

各隊伍依評審建議進行修改後上傳壁報及影片檔，總計有 61 份壁報及影片放置官網進行推廣（https://nuksci.org/nukq/），官網依各主題提供不同的壁報面版，並以壁報與影片併陳的方式呈現，讓閱覽者得以一邊觀看影片一邊閱讀壁報內容（如圖六所示）；參加本活動的每位學生，於 3 月 28 日至 4 月 7 日經由 Facebook, Line, Instagram 等發佈本官網活動消息二則，並至少提及「量子科技科普壁報展官網：https://nuksci.org/nukq」方可取得參與推廣證明；壁報官網貼心設計了「按讚」按鈕，讓閱覽者得以鼓勵喜歡的海報與影片，「按讚」前閱覽者必須先以 Facebook, Line 或 Instagram 帳號登入系統才能「按讚」；凡按讚數超過該組隊員數乘 15 則學會將給予人氣獎，並擇優送出獎品，總計共 33 組隊伍獲得人氣獎，並送出 22 組獎品。

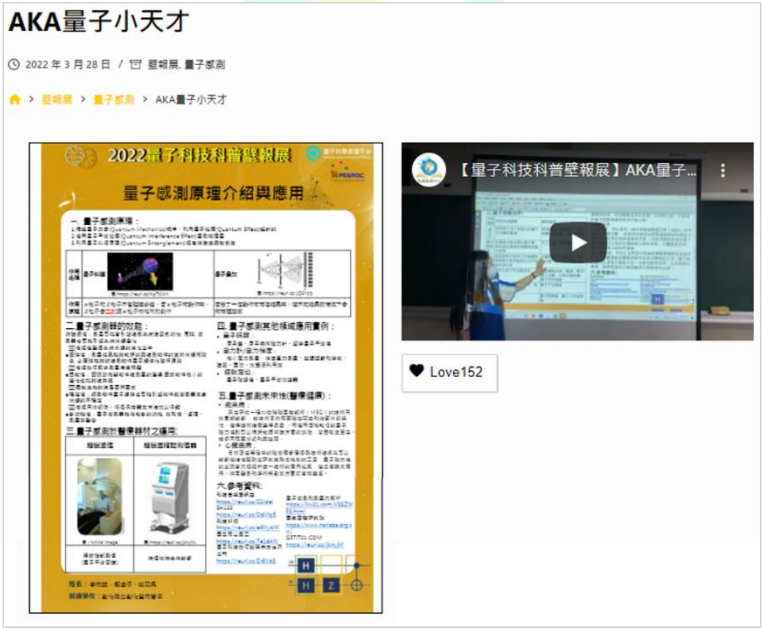

圖 6. 量子感測組獲獎隊伍「AKA 量子小天才」之壁報及簡報影片，該隊伍同時獲得人氣獎。

高中生的社會責任

在整個壁報推廣的過程中，高中生將所學量子知識綜整後形成壁報及影片，並透過壁報展將正確的量子科技資訊傳達給周遭人士，除善盡社會責任，也積極回應假日授課教師的辛勞；在短短為期 11 天的推廣期間，官網累積總瀏覽者 12,057 人，總瀏覽數 52,566 次（如圖七所示），顯見本推廣方式頗獲參與學生族群青睞，於疫情下方能將推廣效能最大化。

推廣活動後，學會貼心規劃於 5 月 8 日上午邀請左營高中邱明星老師以「小論文寫作比賽格式說明與評審要點」及「如何撰寫一篇優質的小論文」為題給予兩場線上小論文講座（如圖八所示），此次講座吸引位 62 位人員參與，提供學生透過閱讀量子科技文獻後，轉化撰寫成小論文後續參與公辦競賽，藉以建構學生獨立之學習歷程，並鼓勵青年學子將所學投入大眾科學教育。

圖 7. 量子科技科普壁報展官網首頁（quantum technology 字樣係由高雄大學古曜銘同學設計繪製）

圖 8. 左營高中邱明星老師以給予之「如何撰寫一篇優質的小論文」講座

結語

量子科技相關技術已成為全球學術的熱門焦點，因 IBM, Google 等國際企業大舉投入量子電腦的開發，其產業應用指日可待，然其硬體設計與資料串接仍屬高難度高機密，因此開發量子相關科技尚須大量高科技人才投入，尤其需跨足數學、資訊、物理等三方領域之跨域人才；而由於量子位元的疊加和糾纏特性，使得量子電腦得以進行大量資料的平行運算，因而當超過 50 個量子位元後其效能即超越現有任何超級電腦可以達到的運算能力，象徵量子優越 (quantum supremacy) 時代的來臨；目前 IBM 依 2020 年公布的量子發展藍圖，已推出 127 個量子位元的 Eagle 處理器；並預計下半年推出 433 個量子位元的 Osprey 處理器；其 2025 發展藍圖中揭示將推出超過 4,000 個量子位元之系統。結合量子科技之人工智慧、化學製藥、網路安全及金融技術等領域將於未來實實在在深入影響人們各個生活層面。

誌謝

本壁報推廣展係受科技部計畫支持，並由科技部自然科學及永續推展中心、科技部量子科技專案計畫辦公室等單位指導；官網及資訊系統由國立高雄大學科學教育中心人員維護；在此感謝所有協助之評審及資訊技術人員，讓本次活動得以順利進行。

林昱廷
國立高雄大學應用物理學系學生
余進忠
國立高雄大學應用物理學系副教授
國立高雄大學科學教育中心主任
中華民國物理教育學會理事長
蘇萬生
國立臺灣科學教育館推廣組薦任編輯

[i] https://technews.tw/2015/12/15/book-for-max/

[ii] https://entanglion.github.io/

[iii] https://quantumai.google/education/thequbitgame

[iv] Abe Asfaw, World Quantum Day: Meet our researchers and play The Qubit Game, (Apr. 2022), Press Corner of Google, https://blog.google/technology/research/world-quantum-day-meet-our-researchers-and-play-qubit-game/

[v] 科技部、中研院組量子國家隊 5 年投 80 億元落腳台南，自由時報，https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3374348