化學宅急便：化學闖關活動在臺東

謝耀隆

國立臺東高級中學
教育部高中化學學科中心
hyl0108@gm.pttsh.ttct.edu.tw

■ 活動簡介

「化學宅急便」在臺東的活動，始於 2011 年思源科技教育基金會為推廣科普活動，透過思源宅急便巡迴列車的活動，將數學、物理、化學、生物、地球科學、海洋教育資源學科中心研發、推廣的科普資源，直接宅配臺東高中校園，進行臺東縣第一場嘉年華式的科普活動。該場活動為期四天，由臺東高中、高中化學學科中心及思源科技教育基金會等共同辦理，讓臺東的學生及民眾們從動手做中體驗科學。

臺東縣內的自然科教師，對於能辦理這樣的活動更是大力支持。每次的活動臺東高中、臺東女中的教師及學生們都全力投入，希望能將科普的知識與體驗帶給每一位來參與的學生與民眾。經問卷調查，當次辦理參與的師生及民眾們，都非常喜歡這樣的科學體驗活動，希望每年都能辦理類似的活動。於是化學宅急便的活動，便從 2011 年臺東高中辦理的第一場開始，之後由臺東女中接續辦理相關活動一直到現在。

歷年化學宅急便活動在臺東辦理的時間如下：

1. 100.05.27~30 思源宅急便—創意互動玩科學
2. 100.09.24 2011 國際化學年系列活動—來東女親手 Fun 化學
3. 101.09.21~22 思源宅急便—互動玩科學
4. 102.09.28 化學宅急便闖關活動
5. 103.09.27 數理 Fun 輕鬆—科學闖關活動

■ 活動規劃與實施

化學宅急便在臺東的活動，在後面幾年都是以臺東女中主辦，臺東高中提供支援的方式辦理。由臺東高中和臺東女中教師負責指導學生關卡的設計與解說。每年兩校的化學教師都會為辦理宅急便的活動進行互動討論。以 102 年的活動為例，臺東高中支援化學宅急便的活動規劃與實施重點說明如下：

1. 建立化學專題 FB 社團—化學神奇寶貝的祕密基地
   提供化學專題學生一個不受時間地域限制的討論平台，讓學生不論是在暑假或平時，不會因無法全員到齊而使師生或同學間討論互動停擺。教師亦可透過 FB 社團，提醒學生什麼時間該完成什麼任務或進度，掌握各組學生學習狀況。
2. 建立教師 FB 社團—台東縣化學科專業學習社群

為強化縣內化學科專業學習社群（professional learning community, PLC）的分享與討論，提供教師同儕間對於教學或化學相關議題討論的平台。在宅急便的活動中，教師亦透由 FB 的聯繫，讓活動相關訊息的傳遞更為及時。

3. 化學實驗，不像一般學科，實驗進行的安全性非常重要，學生要進行實驗，化學教師一定要在場。為讓學生有更多的實驗試做與改進，只要學生與教師約好時間即開放實驗室，讓學生利用暑假及假日進行實驗試做與討論。(如圖一所示)

4. 化學專題的學習不局限於化學，在進行影片的拍攝時，教師亦針對拍攝時要注意的事項，諸如腳本的設計、剪輯、拍攝技巧等進行指導。通常參與化學專題的學生，對於影片的拍攝與剪輯都有一定的能力。

5. 化學宅急便活動已在台東辦理第四年，第一年在臺東高中辦理時，便有要求學生製作影片，並留下各種記錄資料。讓化學專題學生觀看之前學長製作的影片與留下來的資料，瞭解大致上該怎麼做。

6. 化學學科中心 102 年辦理的活動「我是闖關王」，化學闖關設計比賽，因競賽內容與支援臺東女中化學宅急便的活動一致，鼓勵學生利用暑假準備該項競賽活動。讓學生在支援臺東女中化學宅急便前，就對化學宅急便活動有一定的瞭解。

7. 學生參加「我是闖關王」初賽時便要製作關卡介紹的影片，將學生製作的初賽影片結合臺東女中化學宅急便的活動介紹。一方面達到宣傳的效果，也讓學生製作的影片給其他學生觀看，對影片製作者或觀看影片的同學都有激勵的效果。

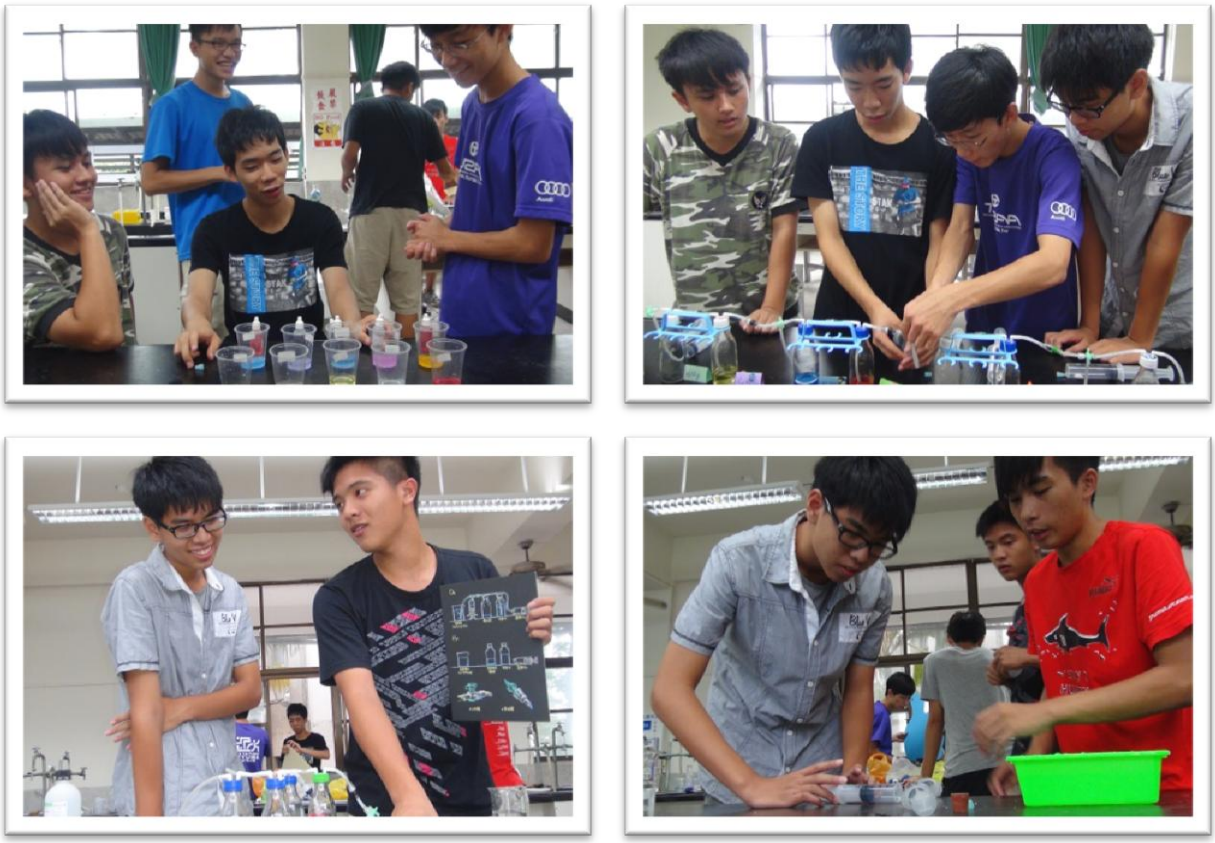
8. 學生參加「我是闖關王」活動獲銀牌及銅牌獎後(如圖二所示)，即請學校行政人員公佈成果於學校榮譽榜，並為學生製作整個活動的回顧影片，於任課班級播放，鼓勵其他學生參加競賽，並再次宣導 9/28 臺東女中化學宅急便活動。

9. 為鼓勵學生參加臺東女中化學宅急便活動，拿闖關證明及填寫心得回饋表的學生給予化學平時分數加分，讓學生化學的學習不侷限於課堂上。

10. 活動結束後，要關主及闖關者填寫心得回饋表，及滿意度調查表。讓學生表達對此活動的想法與建議。以回饋給關主及老師，讓下次活動在辦理時能更符合學生的需求。

11. 參與化學專題的學生在整個活動後，進行檢討與心得分享，自評與互評，讓學生自我省思，並瞭解同組同學對自己的表現與期許。並將所有資料整理，以供未來學弟們參考。

12. 闖關活動整個告一段落，請化學專題學生帶回「給家長的一封信」，讓家長知道學生的表現，並瞭解家長對學生參與整個活動的看法與建議。



圖一：學生於實驗室試做實驗及討論情形

圖二：學生參加化學宅急便我是闖關王活動獲得銀牌及銅牌獎

表一：學生與教師在活動所扮演的角色

學生 / 教師	活動前	活動中	活動後
化學專題學生	◎關卡設計者 ◎製作闖關影片 ◎器材藥品清點與準備	◎擔任闖關解說者 ◎關卡擺設與整理	◎帶回給家長的一封信瞭解家長對化學專題學生參與活動的想法 ◎觀看教師製作的回顧影

			片並進行心得回饋與分享
一般班級學生	◎觀看關卡設計者製作的影片瞭解該活動	◎活動闖關者	◎回饋闖關心得與建議 ◎學生繳回過關闖關卡加平時分數
臺東高中教師	◎活動資訊提供 ◎提供關主諮詢 ◎於各班播放專題學生製作的影片進行活動宣導 ◎各種調查表製作（自評、互評、心得回饋表、給家長的一封信等）	◎藥品器材運送 ◎觀察拍照攝影記錄活動 ◎提醒關主注意及因應現場闖關狀況 ◎注意活動安全	◎發放各式表格 ◎統計數據回饋給化學專題學生各組或個人 ◎登錄化學專題學生自評互評分數 ◎回饋臺東高中闖關學生及關主所提供的心得與建議給臺東女中 ◎剪輯製作活動回顧影片
臺東女中教師	◎提供臺東女中宅急便訊息 ◎教師聯合 PLC 討論分享	◎提供 9/28 活動當天所有的支援	◎臺東高中和臺東女中教師聯合 PLC 討論分享心得 ◎於教師FB社團中分享心得
行政人員	◎實驗藥品器材的採購 ◎準備實驗衣 ◎行政支援	◎行政支援	◎行政支援

■ 化學實驗關卡介紹

幾年下來，闖關活動的內容很多，以下僅就幾個實驗進行介紹，並提供相關影片網址。

一、飛吧！米苔目：(100.05.27~30 思源宅急便—創意互動玩科學)

圖三：闖關活動照片（飛吧米苔目）

- 原理介紹：雙氧水會自身氧化還原產生氧氣和水，在常溫下反應非常緩慢，加入碘化鉀可以讓雙氧水迅速分解產生氧氣。添加洗碗精可使冒出的氧氣被包覆起來產生泡沫，泡沫從容器中快速溢出，造成瞬間噴射的效果。

- 闖關互動：關主請闖關者加入不同的催化劑至雙氧水中，進行雙氧水分解速率的比較，並與闖關者進行問答互動。進行飛吧！米苔目的實驗操作，如影片一所示。

影片一網址：https://www.youtube.com/watch?v=HvYt34t

急便—創意互動玩科學）

二、轉吧!七彩熔岩燈:(100.05.27~30 思源宅

圖四：闖關活動照片（轉吧！七彩熔岩燈）

- 原理介紹：利用鹽酸和大理石酸鹼中和產生二氧化碳，將溶於水中的顏料帶入油層。氣泡漂到油層液面後破裂，顏料又因密度比油大、與油不互溶，下降至水中，周而復始造成美麗的變化。

- 闖關互動：展示多支不同規格、顏色的熔岩燈。解說轉吧！七彩熔岩燈的基本原理。動手操作、觀察現象並回答關主的提問，如影片二所示。

影片二網址：https://www.youtube.com/watch?v=m4 WK P Tfk。

三、蝴蝶泡泡龍：(102.09.28 化學宅急便闖關活動)

圖五：闖關活動照片（蝴蝶泡泡龍）

- 原理介紹：利用化學反應產生的氣體來做為添加反應物的推動力，促使瓶內液體透過連接管導向下一個瓶子，進而產生一連串的化學反應。透過氣體的收集，進行各種氣體性質的實驗與觀察。
- 闖關互動：進行酸鹼指示劑變色原理介紹，並操作實驗進行不同酸鹼指示劑顏色變化的觀察。關主與闖關者共同進行實驗裝置的操作與氣體的收集。將收集到的氣體進行氣體性質的實驗，並觀察實驗現象。利用最後一瓶收集的氫氣，吹出上飄的氫氣泡泡，如影片三所示。

影片三網址：https://www.youtube.com/watch?v=_kVYXWLkYrs。

四、你在酵什麼：(102.09.28 化學宅急便闖關活動)

圖六：闖關活動照片（你在酵什麼）

- 原理介紹：植物中的某些物質有催化過氧化氫溶液分解的效果，所含的物質的差異，使得催化雙氧水分解的速率各不相同。利用植物催化雙氧水分解得到的氧氣，進行氧氣性質的觀察。混合不同比例的氫氣與氧氣來觀察氫氣槍爆炸的威力。

- 闖關互動：關主教闖關者操作植物催化雙氧水分解的實驗，觀察氧氣將塑膠瓶蓋彈出的現象。操作氫氣與氧氣的混合比，進行氫氣槍的射擊遊戲。成功射中標靶，則能獲得精美小禮物，如影片四所示。

■ 學生參與闖關活動心得回饋

關主心得回饋

- *這個暑假，不是只有汗水、勞累，我得到的是寶貴的經驗和大家的感情的提升。如果只有我一個人，不可能完成這次活動，這都得要感謝所有泡泡龍組員和老師。因為有了老師的幫助和組員的相扶持，才可以讓我有決心繼續走下去。*

- *我喜歡我的團員，他們很有自己的想法，各個創意新奇，在設計時，適時的加入己見，使我們的實驗更加的色彩繽紛。在操作實驗上，每個人盡忠職守，合作的相當融洽，願意配合彼此的步調，有困難也不時伸出援助的雙手。*

- *我們從無到有，大家一起把實驗的雛形做出來時，其實還滿感動的，那是大家一起做出的第一項事情，雖然粗糙，但對我們來說意義重大。參加完這次的活動，雖然需要花很多時間和精力在準備過程上，但在這之中讓我也學到了不少，希望以後還能有機會參加類似的活動。*

- *從一開始的實驗構思，到開始行動都令我們吃上苦頭，及反覆的重做實驗好使它更加完美，光是要使它順利進行，就耗費了數個星期，不過我們所做的事皆是在「累積經驗」，所以我從不感到疲憊。*

- *這次的活動我主要有三樣收穫：一是如何將自己所知，消化之後傳達給闖關者，讓他們聽到，而且聽懂。二是如何把化學反應從實驗室裡搬到我們的日常生活中，用大眾化、生活化的器材在實驗室外重現這些現象。最後就是在準備活動的過程中學到，統籌活動和臨機應變的能力。*

- *經由這次的活動，我學習到了「化學」不僅存在於實驗室裡，而且還能與日常生活相結合。在準備的過程中很累，不管是沒日沒夜地剪輯影片，或處理組員間的意見相左與衝突，都是另一種學習上的考驗。感謝化學老師的支持，在假日仍不辭辛勞的前往實驗室陪伴我們完成整個活動的設計，以及謝謝組員們對於我有時候的粗心和健忘的包容。*

參加活動學生心得回饋

- *一開始，我認為化學是門艱澀難懂的科目，去參加這個活動，我發現化學在生活中隨處可見，冷凍袋、冰淇淋等等。*

除此之外，還有氫氣炮可以玩，只要在氫、氧間做些變化，就能造成威力大小的不同。現在，我覺得只要願意了解化學，就會發現它是非常有趣的。

- *這次我有當三十分鐘的「臨時關主」，講解泡泡龍前段的酸鹼指示劑，就覺得「正牌關主」真的很辛苦，不但要避免口誤和操作失誤，還要對付各種奇葩的闖關者，想必他們有些人都快瘋了吧!透過活動，了解了許多生活上的化學和反應過程，學到了很多課堂上沒寫或沒做過的實驗，收穫良多。*
- *第一關就玩飛吧米台目，這關令我印象很深刻，因為他飛出來的樣子還滿噁心的，但很好玩。還有很多奇奇怪怪的關卡，也都很讚，希望以後可以多辦一些這樣的活動。*
- *透過這樣的活動，令人能在快樂的操作與遊戲中學習化學，也比起課本或參考書更令人印象深刻，並且最後有小禮物可拿，小禮物也是與化學有關的墨水，透過化學反應，可讓原本為藍色的墨水變為無色，真是非常有意義的活動。*
- *這次是我第二年參加這個活動，今年把 20 關都過了。增加了很多知識，也認識了很多實驗，希望明年我也能再次參加。*
- *參加了化學宅急便—闖關活動，玩了很有趣、好玩的關卡，像是用養樂多瓶和打火機做的槍，可以丟很遠的塑膠環……，每一個關卡都可以學到不同的知識，包括了物理、化學、生物，在玩的過程中也了解了不少對自然科學的領悟。這次的活動玩得很開心，希望下次還有類似的活動，再玩更多有趣的關卡。*

■ 結語

在闖關活動中，教師可善用網路成立 FB 社團，提供學生及老師們一個不受時間地域限制的互動討論平台。闖關關卡的設計教師扮演諮詢及建議的角色，讓關主盡情發揮創意，並開放實驗室讓學生進行實驗試做，從做中學改良自己的實驗設計。活動結束後，可透過參與活動學生們的心得分享與回饋，讓關主及老師瞭解參與者的想法與建議。擔任關主的學生、教師可安排時間，讓關主彼此分享自己在活動中觀察到什麼、學習到什麼；透過良性的師生互動，讓學生發現與他人的合作的過程中，自己的進步與成長，並期待在下次的活動中能有更好的表現。

化學闖關活動，從關主與參與學生的心得回饋中，可以看出學生非常喜歡這樣的活動。透過辦理這樣的活動可提供學生多元的學習機會。也正因為如此，推動臺東的教師們持續辦理了四年的化學闖關活動，也期待未來都能繼續辦理化學闖關活動，讓學生動手玩科學，在心中種下科學的種子。