

STS 教學活動設計

—南亞塑膠工廠參觀活動—

王澄霞 劉靄雯
國立臺灣師範大學化學系

壹、前言

早期科學教育大致是依循教育學家 Hevni Poincaire 的理念，認為科學教育是一種事實的收集，為一種教育價值中立之學科，因此強調客觀性與考驗性(Hodson, 1986)。

Yager 自 1978 年起，即主張科學教育是以社會、科學、科技等問題相互結合，相互作用的一門學科；強調以解決當代地方性之社會問題為主題，將科學知識與科學技能相結合而設法用在學生的日常生活裡，解決所遭遇到的問題。以 Yager 等人所主張的科學教育理念為基礎，以社會功能作為科學課程的主體，以科學、科技和社會之互動關係作 STS (Science Technology & Society) 課程的架構 (Yager, 1982; Hofstein & Yager, 1982)。

環境污染、能源危機等全球問題已經關係到全體人類的存亡，要解決這些問題，並不是只靠科技專家和政府的力量就足夠，也不是單由幾個國家就能解決，而是需靠所有國家的全體人民通力合作才能解決。為了國家的富強、增進人類的福祉及保護我們賴以生存的地球，以往以科學知識為主的科學課程，已經不太適合今後的科學教育之需求。

今後的科學教育，需要教導學生能夠分析，體認科學、技術、社會三者的互動關係，此即 STS 的理念，因此 STS 課程受到世界各國的重視。STS 課程要學生：(1)能瞭解科學和技術在增進人類福祉及富國、強國的貢獻；(2)能衡量科學與技術發展的效益和風險，評估科技與人文、倫理、道德價值間的關係；(3)蒐集、儲存、分析、運用和評價科學與技術的資訊，並應用此等資訊來解決問題，作出決定和採取行動；(4)能衡量不同意見後，評估及選擇科技方案，並行使公民權。由以上各點來看國內的核能電廠及六輕的興建問題，二者贊成與反對的人大多沒有真正了解核能電廠及六輕建廠之利弊，也缺乏足夠的資訊可以讓人民進行蒐集、分析、評估、選擇有關科技方案，以行使公民權，因此可以看出 STS 課程的重要性。

美國國家科學教育研究協會 (National Association for Research in Science

Teaching, 簡稱 NARST) 在 1985 年辦理一次研討會，會中 STS 架構一直是討論的焦點，大多數科學教育家仍贊同科學教育除了應致力於思考和推理能力的發展外，STS 的架構確實很重要，應列入學校科學課程中。後來學校的科學課程也就逐漸發展出以 STS 架構為導向的課程。

但有關中美初級中學自然科學教科書之分析與比較研究指出（姜蓓蓓，民 79），課文中有關科技與社會之相互關係（Interrelationship of Science, Technology and Society；STS）之篇幅比例，結果發現教科書論及 STS 方面及相關問題的探討不及正文敘述之篇幅的 7 %。

師大為師資培育之學府，STS 之可行性研究，理應先從師大本身做起，將其融入師資培育的課程中。目前教材與課堂上的教學太過重視理論的探討而忽略實際的應用；舉辦參觀活動，乃為實質的補救之道。

國立台灣師範大學化學系於今年二月間開始籌辦南亞塑膠工廠參觀活動，期使學生能主動探究平常所學的化學知識之應用及其與日常生活之關係。科學教育的目的不僅在科學知識的傳授，還要培養學生有關心文明及文化的胸懷、拓展其見識、重視生活的需要；而在價值和觀念間的發展應重視當地的問題、公共政策、及全球問題。

貳、參觀活動的意義

科學教育不僅只是探討科學知識，還要關懷與人生有關的一切事務；要達此目的，光是科學方法、科學概念、科學態度仍是不夠的，還要瞭解學習科學的社會責任與價值觀。參觀活動是屬於一種動態的學習課程，目的在期使學生能從參觀的過程中，學習課本或課堂上無法得到的知識或經驗，同時並能用在課本上學到許多理論知識，去了解其實際應用的狀況。

隨著石化工業的蓬勃發展，石化產品的應用已愈來愈普及，且已到了在日常生活中不可或缺的地步。在大學化學課程中，相關知識的探討，雖然不少，但多集中理論的研究，此次參觀活動舉辦的目的，便是希望能彌補這方面之不足，同時藉著學生親自主導整個活動籌劃的過程，使學生了解如何進行 STS 課程活動的設計與進行。

在此並將參觀活動本身的意義及目的歸納整理，闡述如下：

1. 拓展眼界、滿足好奇心，多看、多聽、多學習，以增進對與日常生活相關的諸事項的了解，讓學生產生對化學有更大的興趣與好奇心。
2. 學本致用，處今日分工細密之境，每每所學都有了特別的機構及場所；而化學之

用，主要就是工廠，欲了解實際化學之用，參觀工廠是最好的方式；並可藉此了解化學除純理論之籌疇外，在實際應用上所做的貢獻。

3. 增進對社會其他層面的了解，及認識教師職任與從事其他工作的差別。參觀工廠的組織和運作及操作流程，畢竟，有許多學生尚沒有實際參觀工廠的經驗，應多提供學生不同的學習機會，讓其多接觸並了解新的事物。

4. 能有機會了解日常用品（塑膠產品）的製作過程及化學在工業上的應用及化學與生活的關係。

5. 台塑為台灣最大的私人企業，許多人對其組織概況及管理興趣濃厚，有機會了解其各方面的組織及設備等，見識其規模與經營之道，也著實為難能可貴之事；以後做中學老師輔導學生就業方向，亦將會有所幫助。

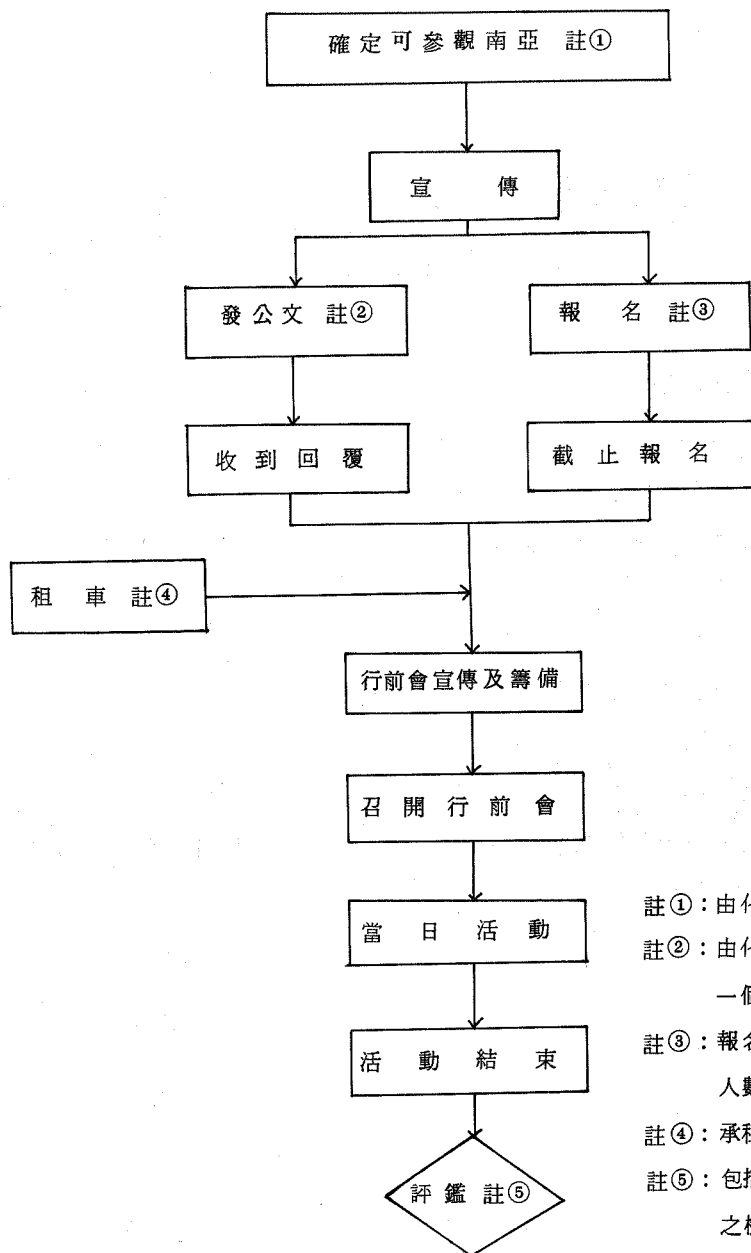
6. 最後，更盼學生在參觀活動結束之後，能激發自己在科技發展上的思考，培養關心科學與社會關係的胸懷；亦即培養學生欣賞科學，應用及解釋日常生活的科學現象，並瞭解科學對社會的責任。

參、活動的安排

本次參觀活動安排的主要特色，也就是別於以往者，在於其完整且周延的規劃，並且是以學生為主，老師為輔，讓學生主動進行策劃與執行。由問卷調查結果發現，大多數學生很滿意此次活動的安排方式；而如此安排的目的，除了，是讓學生在整個參觀活動中，能有更具體、更實質的收穫外，並藉由此次成功的經驗，了解活動安排的方式，以供日後參觀活動安排的參考，使之能夠更圓滿達成參觀的目的。

以下就依次介紹本次參觀活動的安排：

一、擬定流程進度：



註①：由化學系教授出面聯絡南亞公司

註②：由化學系發出公文給南亞，於活動前一個月發出。

註③：報名採公告全系，自由報名，並統計人數。

註④：承租之輛遊覽車之費用，由系上補助。

註⑤：包括行前會內容及安排，活動結束後之檢討及感想。

二、行前會：

會議內容有下列幾項：

(一) 主席報告

籌劃經過與行前會的流程。

(二) 南亞概況簡報

(1) 台塑關係企業介紹。

(2) 南亞塑膠廠地點、業務及產品之介紹。

(三) 觀看錄影帶

片名：合成纖維。

(四) 南亞塑膠公司現況：

(1) 介紹其成立過程及廠務之推展。

(2) 介紹其行政組織及各處部之關係。

(3) 介紹各廠之主要產品及台麗棉之製造過程。

(4) 說明參觀工廠所持之重點，廠內 layout 之合理安排、機台過程及操作員數量、環境整理等。

(五) 污染與防治之介紹

(1) 介紹廢棄物之定義及一般污染之原因。

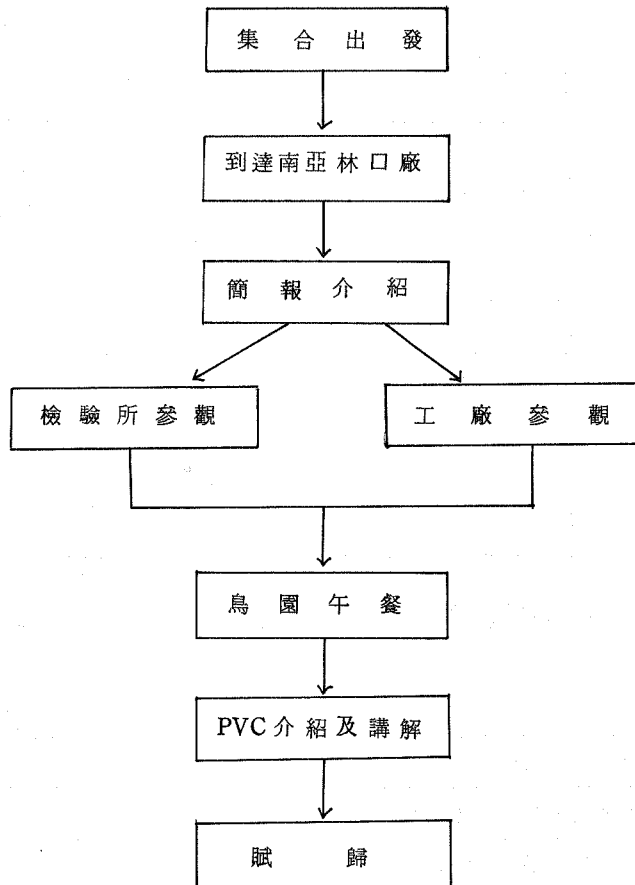
(2) 廢棄物減量化之方法介紹。

(3) 垃圾處理方式之介紹。

(六) 參觀行程、活動之分組、集合時間及其他注意事項說明（特別是避免影響其工作之正常運作、注意自身安全等）。

(七) 領隊結論。

三、參觀當日流程：



肆、問卷調查統計結果

一、行前會：

1. 77 份有效問卷中，有 50 人參加行前會。
2. 對參加行前會的 50 位同學問卷調查，結果如下：

(1) 對行前會的安排？ (N = 50)			
	非常滿意	尚可	不滿意
F	16	28	6
PR %	32 %	56 %	12 %

(2) 是否有必要舉行行前會？ (N = 50)			
	非常必要	有必要，但內容需精簡	完全沒有必要
F	10	39	1
PR %	20 %	78 %	2 %

(3) 行前會對參觀活動的助益如何？(N = 50)			
	助益很大	略有助益	沒有助益
F	12	36	2
PR %	24 %	72 %	4 %

二、對各項參觀流程安排的滿意度(5、4、3、2、1)(5分表示最滿意，1分表示最滿意)調查結果如下表：

流程安排項目	平均值	標準差
1. 簡報介紹	3.64	0.86
2. 工廠參觀	3.35	0.95
3. 檢驗所參觀	4.10	0.77
4. 鳥園午餐的約會	3.88	0.91

三、在這次參觀活動中，對期望的收穫之獲得程度(5、4、3、2、1)之調查結果如下：

項 目	平均值	標準差
A ₁ ：課堂上習的理論知識，得知其應用之領域	2.79	0.99
A ₂ ：了解工廠的運作及管理的狀況	3.39	0.94
A ₃ ：引發自己對科技問題的思考	3.21	0.90
A ₄ ：拓展眼界、增廣見聞、滿足好奇心	4.10	0.78
A ₅ ：了解塑膠產品的製造過程	3.56	0.86
A ₆ ：了解化學研究與發展領域	3.42	0.85
A ₇ ：對科技創造美好的生活有更進一步的認知	3.53	0.85
A ₈ ：了解工業在環保上的問題與處理	3.29	0.97
A ₉ ：了解教師工作與從事社會其他工作的差異性	3.43	0.90
A ₁₀ ：加深化學研究與工業發展間關係的體認	3.53	0.80

四、

如果下次仍有機會舉辦參觀活動，您是否仍會參加？			
	是	否	不一定
F	58	3	16
PR %	75.32 %	3.90 %	20.78 %

伍、結果分析與討論

一、行前會：

1. 本次參觀活動的一大特色，就是於正式參觀南亞塑膠前，籌辦了一個行前會。舉行行前會的目的，除了宣佈各項注意事項外，最主要的便是將與此次參觀活動的主要目的、相關的背景知識，作一簡單的聯串；期使同學在參觀的過程中，能有更具體、更直接的收穫，而不要讓參觀只流於走馬看花，而失去參觀的實質意義。

2. 行前會是由同學負責籌備，內容配合正式的參觀活動，包括對南亞的整個概況的介紹，讓同學對其先有初步的認識。另外，尚有錄影帶「合成纖維」的欣賞，污染與防治的介紹，內容的安排及目的，都是希望同學能在正式參觀的過程中，能把握住參觀的重點，及自己想進一步了解及探知的地方。

3. 由問卷調查結果看來，有 88% 的同學對行前會的安排尚稱滿意；有 98% 的同學認為有舉辦行前會的必要，其中 78% 的同學則認為內容可再精簡些；另外有 24% 的同學認為行前會對參觀活動的助益很大，78% 則認為略有助益，由以上的統計結果看來，行前會可算是成功，亦達其預期之目的。

二、參觀流程的安排：

1. 本次參觀活動流程上的安排，主要是由南亞塑膠廠方予以安排，主要流程有五大項：簡報介紹、工廠參觀、檢驗所參觀、PVC 介紹及講解、鳥園午餐。

2. 由問卷調查的滿意度結果可知，同學普遍對檢驗所的參觀感覺收穫最多，因為平常在學校常見常用的儀器設備，檢驗所之專員都給予詳細的介紹並說明應用的方面；讓同學對化學檢驗及儀器在化工上的應用，有較深刻的體會。另外，檢驗所參觀與系裡的課程極為相關，頗有相輔相成之效。

3. 本次參觀南亞，打擾之餘，尚由南亞招待午餐；南亞林口廠內，有一規模頗大的休憩園地—鳥園。中午同學即於此用餐及休息，使整個參觀活動除了看到、聽到、學到

許許多多的事物外，亦得到一個身心開展的機會。一個成功活動的安排，除了一個較硬性的學習活動外，加些較軟性的感性活動，亦是很重要的條件。

5. 從簡報介紹中，可以大致了解台灣最大的私人企業台塑集團的組織及其經營管理之道，認識工廠的營運與管理的方式，和其前瞻性的研究與開發。

三、期望之收穫：

1. 問卷中列有10項期望之收穫項目，由同學對獲得程度評分結果得知，這次參觀活動普遍來說，最大的收穫在於拓展眼界、增廣見聞、滿足好奇心。

2. 其他各項，則因人而異；畢竟，整個參觀活動，每個人所持之重點、所受到的刺激，必定有所差異，但由問卷開放作答部份得知，大多數的同學在不同的方面，都獲益匪淺。

四、參加活動之意願：

有75.32%的同學指出，若下次仍有機會舉辦參觀活動，仍會參加。表示大多的同學對參觀活動，都給予正面的支持與肯定。

陸、結 論

1. 在各方的努力與協助配合下，此次南亞塑膠林口廠的參觀活動，圓滿而順利；這都要感謝師長的指導，南亞方面的安排與招待，及化二甲和學會幹部的策劃及安排。

2. 處今社會急劇轉型發展、科技知識快速變遷成長的時代，學生學習知識的方式也漸由封閉式，走向開放式；閉門造車、寒窗苦讀的方式已不能符合適應社會變遷的腳步，應朝向多元化的學習方式，而參觀活動，就是一種有效的學習方式，同學從參觀活動中所獲得的知識及經驗，常不是在課本或課堂上所能獲得的；例如：了解現實與理論的差異性和共同性的整合，滿足對工商管理的好奇心及明瞭其重要性等等，在這次參觀活動中，都給予同學極深的印象。

3. 在國內大力推展科學教育的今天，科學教育的功能即在協助社會瞭解和應用科學；同時也協助科學家瞭解社會和影響社會。所以在學習活動的安排上，應讓同學亦能了解所學在社會上的應用，並同時能持有關心社會環境的心，感受到理論與應用的結合，對人類生活改善之助益；也藉此更深一層了解所學之擴展領域與其功用所在。也就是讓學生在學習科學的活動中，重視社會的效應與科技經濟的影響，且培養欣賞新科學的素養，應用及解釋日常生活的科學現象，並瞭解對社會的責任，如此，將來才能對社會提供更大的貢獻，此即STS課程的目的，也才算真正達到發展科學教育的目標與理想。

柒、參考文獻

1. Hodson, D. (1986) The Nature of Scientific Observation. School Science Review, Sept, 1986, 17-28.
2. Hofstein, A. and Yager, R. (1982) Societal issues as Organizers for Science education in the 80's school Science and Mathematics. 82(7): 539-547.
3. 姜蓓蓓 (民 79), 中美初級中學自然科學教科書之分析與比較論文中文摘要。

歡迎高級中學學生參加國家代表隊選拔

第24屆 國際化學奧林匹亞競賽

日期

1992年

7月11~22日



**24th International
Chemistry Olympiad**

地點

美國
賓州匹茲堡市
與
華盛頓特區

國家主題：地球上的化學 第24屆 IChO 中華民國臺灣地區國家代表隊選拔流程

國家代表團：

領隊：師範兼教列 2~3 名

選手：4 名

資格：年齡在十八歲以下的高級中等學校或同等學力者，取得國家 4 名代表隊資格。

競賽方式：（見科教月刊 142、143 及 144 期）

實驗：40%（2 大題） 4~5 小時

理論：60%（6 大題） 4~5 小時

範圍：普通化學、物理化學、化學物理、有機化學、分析化學、生物化學及工業技術化學。

獎勵：

(1) 爭取 10% ± 2% 金牌，20% ± 2% 銀牌，30% ± 2% 銅牌及至少有一題全對的“佳作”大會獎。

(2) 可以申請保送全國著名大學院校化學系。

報名方式：由各高中及大學高中生資優班推薦（見選拔流程表）

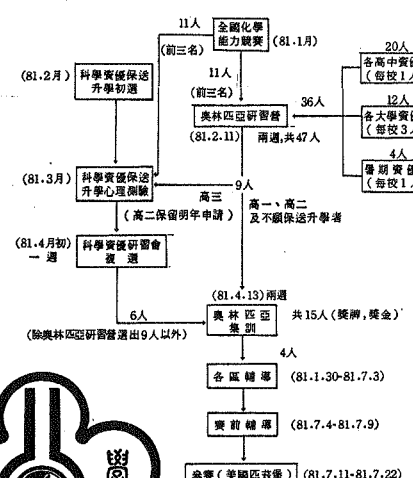
報名日期：奧林匹亞研習營 民國 81 年 1 月 10 日報名截止

報名處（通信報名）：

台北市羅斯福路五段 88 號
國立臺灣師範大學化學系

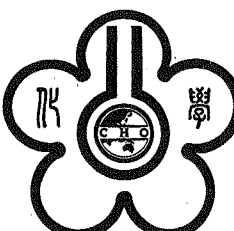
連絡人：蕭正雄教授、方泰山教授
顧問：陳功助教授

連絡電話：(02)933-1186, (02)932-4844
傳真：(02)932-4249



```

graph TD
    A[11人 全國化學能力競賽 (81.1.1)] -- "(前三名)" --> B[11人 奧林匹亞研習營 (81.2.11)]
    B -- "兩週, 共 47 人" --> C[36人 奧林匹亞研習營 (81.2.11)]
    C -- "高三 (高二保留明年申請) 高一、高二及不願保送升學者" --> D[9人 科學資優保送升學心理測驗 (81.3.月)]
    D -- "(81.4.月初) 一週" --> E[科學資優研習會]
    E -- "6人 (除奧林匹亞研習營選出 9 人以外)" --> F[奧林匹亞研習營 (81.4.13) 兩週]
    F -- "共 15 人 (獎牌, 獎金)" --> G[各區輔導 (81.1.30-81.7.3)]
    G -- "4人" --> H[賽前輔導 (81.7.4-81.7.9)]
    H --> I[參賽 (美國匹茲堡) (81.7.11-81.7.22)]
    
```



中華民國國家代表隊

歡 迎 參 加

指導：中華民國教育部化學奧林匹亞指導委員會

工作小組：中國化學會

國立臺灣師範大學化學系所