

高雄市政府公務出國報告書

108 年仁武高中日本石化產業教育旅行

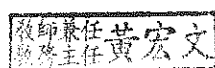
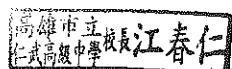
姓名	服務機關/單位	職稱
黃宏文	高雄市立仁武高級中學	教務主任
蔡明書	高雄市立仁武高級中學	圖書館主任
杜黃鉉慈	高雄市立仁武高級中學	實驗研究組組長
陳彥杰	高雄市立仁武高級中學	導師

出國期間：108 年 5 月 26 日至 5 月 31 日

到達國家(或地區)：日本東京、千葉

報告日期：108 年 8 月 2 日

高雄市政府及所屬各機關公務出國報告書審核表

公務出國報告書名稱：108 年仁武高中日本石化產業教育旅行			
出國人員姓名 (以 1 人為代表)	職稱	服務單位	聯絡電話
黃宏文	教務主任	高雄市立仁武高中	黃宏文
出國類別	☐ 考察 ☐ 參訪 ☐ 進修 ☐ 研究 ☐ 實習 ☐ 參加國際會議 ☒ 其他公務活動(請填活動名稱) <u>日本石化產業教育旅行</u> (註：授課、訓練、比賽、表演、開閉幕儀式、學校教育旅行或姊妹校訪問等第二類出國類別，以及隨同中央或其他縣市政府主辦之公務出國行程，請改填附件二公務出國提要表。)		
到達國家 (或地區)	日本東京、千葉		
主辦機關 審核意見	☐ 1. 依限繳交出國報告書 ☐ 2. 格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得」及「建議事項」) ☐ 3. 無抄襲相關出國報告 ☐ 4. 建議具參考價值 ☐ 5. 送本機關參考或研辦 ☐ 6. 送他機關參考或研辦 ☐ 7. 送上級機關參考 ☐ 8. 退回補正，原因： ☐ 不符原核定計畫 ☐ 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 ☐ 內容過於簡略 ☐ 未依規定格式 ☐ 未登錄上傳資訊網 ☐ 9. 其他：_____		
出國人員確無抄襲相關資料並完成自我檢核後簽章 (2 人以上，以 1 人為代表)			
審核 人核 章	二級機關(學校)首長	一級機關首長或其授權人員	
			

說明：

- 出國人員確無抄襲相關資料並完成自我檢核後請於右欄簽章。
- 本表由主辦機關填寫審核意見並核章，二級機關、學校應先於左欄核章後送一級機關審核，加蓋首長職章後報府備查；若主辦機關為一級機關，僅需於右欄處核章。

目錄

摘要

壹、任務範圍	1
一、出國緣起	1
二、出國目的	2
貳、內容重點	3
一、組織與分工	3
二、實施期程規劃	3
三、主要參訪行程	4
四、參訪團員	5
五、團費	6
參、參訪成果	7
肆、學習回饋	12
伍、結論與建議	22
一、結論	22
二、建議	22

摘要

仁武高中石化產業特色專班於 104 年成立，致力發展學校與產業間人才培育模式，以達到「強化產學、實務連結、培育優質專業人才」目標。繼 105 年度本校專班學生與林園高中師生，參訪日本出光興業千葉石化廠、KHNC 公司千葉工廠及千葉工業區等石化相關企業，以及考察川崎市環保城(Eco Town)、零排放工業園區(Zero Emission Industrial Park)及火力發電廠等先進設施後。106 年度本校專班師生透過仁大工業區產學簽署策略聯盟，包括：大社工業區廠商聯誼會、中國石油化學工業開發股份有限公司大社廠、李長榮化學工業股份有限公司大社廠、中國人造纖維股份有限公司高雄總廠、磐亞股份有限公司高雄廠、高雄塑酯化學工業股份有限公司、台橡股份有限公司高雄廠、大連化學工業股份有限公司高雄廠、元際股份有限公司、優品化學工業股份有限公司、國喬石油化學股份有限公司、俊鼎機械廠股份有限公司、長春人造樹廠股份有限公司高雄廠、台灣塑膠工業股份有限公司、台灣聚合化學品股份有限公司高雄廠等企業經費資助，再度出訪日本北九州市進行石化產業與生態環境考察，主要參訪日本三菱化學黑崎事業所、福岡臨海 3R、北九州環境博物館、北九州生態工業循環經濟園區等地，透過實地參訪與探究日本北九州地區實務發展經驗，使學生關注產業與生態共存課題，瞭解北九州市如何結合國家、地方政府、民間企業、市民、地區組織、大學及研究機構等相關單位，共同合作對抗工業發展所帶來嚴重的環境汙染與公害，成功蛻變成經濟發展與環保並存的國家級模範城市。

108 年度本校持續爭取學生國外產業參訪活動，承蒙經濟部工業局仁大工業區服務中心嚴主任國豪，協商大社工業區廠商聯誼會、長春人造樹廠股份有限公司高雄廠、台灣塑膠工業股份有限公司、台灣聚合化學品股份有限公司高雄廠等企業繼續經費資助支持，使本校師生 37 名，得於 108 年 5 月 26 日至 108 年 5 月 31 日再度出訪日本東京、千葉進行日本石化產業教育旅行，除與千葉成田西陵高等學校交流外，並透過經濟部石化產業高值化推動專案協助與川崎市府接洽參訪：川崎昭和電工、三榮紙廠見學、川崎火力發電所、丸善化學等企業，希冀透過實地參訪經驗，提升學生學習視野，並瞭解其他先進國家推動石化產業之各項策略方針。

關鍵詞：日本、石化產業參訪

壹、任務範圍

一、出國緣起

仁武高中「石化產學(業)特色專班」於 104 年成立，除發展學校與產業間更緊密的合作關係，建構出人才培育模式，以達到「強化產學、實務連結、培育優質專業人才」的目標外，另積極與石化產業及大學端合作，據以發展專業課程規劃，理論與實務的雙向應用，對國內化工、石化之未來發展，亦能注入更多關注與生力軍。為能促使兩所高中學生，有更寬廣的學習視野及提升對於產業的認識與認同，精進瞭解其他先進國家石化業發展趨勢是有其必要性。

仁武高中日本石化產業參訪，為提升學生對石化產業認同與瞭解其他先進國家推動石化產業之各項策略方針，落實產學合作之效，自 105 年度起，在陳校長進元、經濟部工業局仁大工業區服務中心嚴主任國豪、經濟部工業局石化產業高值化推動專案協助及努力下，積極推動促成，並承蒙仁武高中與仁大工業區產學簽署策略聯盟，包括：大社工業區廠商聯誼會、中國石油化學工業開發股份有限公司大社廠、李長榮化學工業股份有限公司大社廠、中國人造纖維股份有限公司高雄總廠、磐亞股份有限公司高雄廠、高雄塑酯化學工業股份有限公司、台橡股份有限公司高雄廠、大連化學工業股份有限公司高雄廠、元際股份有限公司、優品化學工業股份有限公司、國喬石油化學股份有限公司、俊鼎機械廠股份有限公司、長春人造樹廠股份有限公司高雄廠、台灣塑膠工業股份有限公司、台灣聚合化學品股份有限公司高雄廠等企業經費資助，使得海外石化產業參訪得以持續進行。

繼 105 年度本校專班師生參訪日本出光興業千葉石化廠、KHNC 公司千葉工廠及千葉工業區等石化相關企業，以及考察川崎市環保城(Eco Town)、零排放工業園區(Zero Emission Industrial Park)及火力發電廠等先進設施後；以及，106 年度再度出訪日本北九州市進行石化產業與生態環境考察，主要參訪日本三菱化學黑崎事業所、福岡臨海 3R 資源回收場、北九州環境博物館、北九州生態

工業循環經濟園區等地，瞭解北九州市如何結合國家、地方政府、民間企業、市民、地區組織、大學及研究機構等相關單位，共同合作對抗工業發展所帶來嚴重的環境汙染與公害，成功蛻變成經濟發展與環保並存的國家級模範城市。

配合政府近年積極推動循環經濟，108 年度日本石化產業教育旅行，除與千葉成田西陵高等學校交流外，並透過經濟部石化產業高值化推動專案協助與川崎市府接洽參訪：川崎昭和電工、三榮紙廠見學、川崎火力發電所、丸善化學等企業，希冀透過實地參訪經驗，提升學生學習視野，並瞭解其他先進國家推動石化產業之各項策略方針。

二、出國目的

- (一)促進學生對石化產業特色專班學習之認同度，落實產學合作之成效。
- (二)透過國際交流參訪活動，藉以提升學生各項能力及建構國際友誼的橋樑。
- (三)促使學生瞭解及更關注國外石化業發展與環境和諧共容成長等議題，分享參訪學習之內涵。
- (四)培養學生國際觀，拓展國際視野、增長學生學識經驗。

貳、內容重點

一、組織與分工

工作人員職稱	單位/姓名	工作內容及職掌
執行秘書	經濟部工業局 仁大工業區服務中心 嚴國豪 主任	協助綜理人才育成計畫案事宜
策劃與執行	經濟部工業局 仁大工業區服務中心 廠聯會代表	負責人才育成計畫案 策擬、執行等事宜
	經濟部 石化產業高值化推動專案 黃國維 執行長	擔任策畫執行
	高雄市仁武高級中學 陳進元 校長	
	高雄市仁武高級中學 黃宏文 教務主任	協助行政事務

二、實施期程規劃

年份	108 年								
月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
預計工作項目									
1. 成立策劃與執行小組									
2. 召開人才育成國外參訪計畫草案研商會議									
3. 相關補助經費爭取與確認									
4. 國外參訪行程安排									
5. 參訪學生校際交流準備									
6. 日本石化產業參訪									
7. 計畫結案，結案報告繳交									
8. 專班學生至仁大服務中心報告出國參訪心得									

三、主要參訪行程

日本東京千葉工業區交流

日期	預定行程	體驗學習重點
第一天 (108年5月26日)	學校→小港機場→東京成田機場→成田山新勝寺→和果子DIY→飯店	
第二天 (108年5月27日)	飯店→千葉成田西陵高等学校→飯店	1. 與千葉成田西陵高等学校進行交流，體驗日本學生生活，增進文化理解，提升學生國際合作及合群精神。 2. 交流內容，包括：節目表演、校園參觀、體驗學習(果樹、草花、野菜)、午餐交流、茶道見學體驗等。
第三天 (108年5月28日)	飯店→10:00~11:30 川崎昭和電工&三榮紙廠見學→14:00~16:00 川崎火力發電所見學→途經日本精密建築工藝見學~海上螢火蟲大橋→野島崎燈塔或日方安排工場夜景見學→飯店	1. 由川崎市府接洽參訪川崎昭和電工、三榮紙廠見學、川崎火力發電所，提升學生對於產業之認識，並了解如何兼顧經濟發展與環境生態共存之課題。 2. 由川崎市府安排工場夜景見學，川崎市緊鄰東京灣，臨海的工業區集結了化工廠、煉油廠等各式各樣的工廠，川崎市身為工業城市，推展的是產業和觀光的結合，有許多工廠開放參觀，2008年當地開始發展工場夜景觀光，後來成為一大特色。 3. 體驗日本城市，關注產業與環境，如何兼顧城市發展、經濟提升、環境保護及人類的基本居住需求等議題上和諧共容成長。
第四天 (108年5月29日)	飯店→日蓮誕生寺→鴨川海洋世界~學習水中生物~觀賞世界唯一殺人鯨秀→途經九十九里濱→淺草寺~雷門仲見通→晴空塔~登上第一展望台→飯店	1. 鴨川海洋世界的展示主題為「與海洋世界的美好相遇」。透過重現自然環境的生態展示與海洋伙伴們的表演，體會生命溫暖所帶來的感動。 2. 日本文化巡禮，透過沉浸式的學習，體驗多元文化，開

日期	預定行程	體驗學習重點
		拓師生國際見聞與視野。
第五天 (108年5月30日)	飯店→全日東京城市探索(電車體驗)→飯店	全日東京城市探索，透過電車體驗，獨立規劃觀光路線，體驗當地文化。
第六天 (108年5月31日)	飯店→皇居二重橋→台場~自由女廣場鋼彈廣場→13:00~15:00 丸善化學參訪→成田機場→小港機場→學校	1. 日本文化巡禮，透過沉浸式的學習，體驗多元文化，開拓師生國際見聞與視野。 2. 產業參訪丸善化學，該公司主要以生產和供應乙烯做為核心，透過實地參訪，瞭解產業運作與發展趨勢。

四、參訪團員

本校仁大石化專班師生共 39 名，另有經濟部石化產業高值化推動專案隨行產業參訪。

帶隊師長			
職稱		姓名	
仁武高中教務主任		黃宏文	
仁武高中圖書館主任		蔡明書	
仁武高中實驗研究組長		杜黃鉉慈	
仁武高中高二石化專班導師		陳彥杰	
參訪學生名單			
學校/班級	姓名	學校/班級	姓名
仁武高中 501 班	賴○云	仁武高中 501 班	洪○賢
仁武高中 501 班	王○柔	仁武高中 501 班	李○憲
仁武高中 501 班	何○華	仁武高中 501 班	陳○恩
仁武高中 501 班	黃○筠	仁武高中 501 班	王○凱
仁武高中 501 班	邱○慈	仁武高中 501 班	施○旭
仁武高中 501 班	柯○伶	仁武高中 501 班	莊○守
仁武高中 501 班	王○姿	仁武高中 501 班	黃○祐
仁武高中 501 班	翁○榆	仁武高中 501 班	周○瀚
仁武高中 501 班	簡○棋	仁武高中 501 班	葉○辰
仁武高中 501 班	莊○軫	仁武高中 501 班	曾○宏
仁武高中 501 班	羅○珊	仁武高中 501 班	顏○璋
仁武高中 501 班	何○瑄	仁武高中 501 班	胡○和
仁武高中 501 班	吳○璟	仁武高中 501 班	蔡○祥

仁武高中 501 班	何○蓉	仁武高中 501 班	張○儒
仁武高中 501 班	林○雯	仁武高中 501 班	許○僑
仁武高中 501 班	江○庭	仁武高中 501 班	陳○宏
仁武高中 501 班	許○安	仁武高中 501 班	劉○威
仁武高中 501 班	王○駿		

五、團費

(一)本計畫經實際招標結果，團費共 1,476,300 元(每人 39,900 元，費用包含：

機票、全程食宿、交通費、參觀景點門票、領隊及司機服務費、旅遊責任險、醫療及履約保等)。

(二)本計畫所需團費，全額由仁大工業區產學簽署策略聯盟廠商贊助：大社工

業區廠商聯誼會、中國石油化學工業開發股份有限公司、李長榮化學工業股份有限公司、中國人造纖維股份有限公司高雄總廠、磐亞股份有限公司高雄廠、高雄塑酯化學工業股份有限公司、台橡股份有限公司高雄廠、大連化學工業股份有限公司、元際股份有限公司、台灣朗盛添加劑股份有限公司、國喬石油化學股份有限公司、俊鼎機械廠股份有限公司、長春人造樹脂廠股份有限公司高雄廠、台灣塑膠工業股份有限公司、台灣聚合化學品股份有限公司高雄廠。經費分攤如下：

大社廠聯會分攤： $1,476,300 \times 4/10 = 590,520$ 元

台塑仁武廠分攤： $1,476,300 \times 4/10 = 590,520$ 元

台聚仁武廠分攤： $1,476,300 \times 1/10 = 147,630$ 元

長春仁武廠分攤： $1,476,300 \times 1/10 = 147,630$ 元

總計新台幣 1,476,300 元。

參、參訪成果

(一)日本石化產業參訪團出發

108 年度日本石化產業參訪包括與千葉成田西陵高等學校交流，並由經濟部工業局與川崎市府接洽參訪川崎昭和電工、三榮紙廠見學、川崎火力發電所、丸善化學等地，希冀透過實地參訪經驗，提升學生學習視野，並瞭解其他先進國家推動石化產業之各項策略方針。



▲仁武高中師生於小港機場合影



▲仁武高中師生於成田機場合影

(二)學校交流：千葉成田西陵高等學校

日本參訪第二天，本校師生與千葉成田西陵高等學校進行校際交流，包括：節目表演、校園巡禮、課程體驗學習(果樹、草花、野菜)、午餐交流、茶道見學等，實際體驗日本學生生活，增進文化理解，提升學生國際合作及合群精神。



▲仁武高中學生代表致詞



▲仁武高中與成田西陵高等學校師生合影



▲台日學生課程體驗學習



▲台日學生課程體驗學習



▲台日學生課程體驗學習



▲仁武高中與成田西陵高等学校師生合影

(三)產業參訪：川崎昭和電工、川崎火力發電所、工場夜景見學

日本參訪第三天，由經濟部石化產業高值化推動專案協助與川崎市府接洽參訪川崎昭和電工，提升學生對於產業之認識，並了解如何兼顧經濟發展與環境生態共存之課題。晚上由川崎市府安排工場夜景見學，川崎市緊鄰東京灣，臨海的工業區集結了化工廠、煉油廠等各式各樣的工廠，川崎市身為工業城市，推展的是產業和觀光的結合，有許多工廠開放參觀，2008 年當地開始發展工場夜景觀光，後來成為一大特色。



▲千葉工業區景觀



▲仁武高中師生聽取川崎昭和電工介紹



▲仁武高中師生聽取川崎昭和電工介紹



▲石化專班導師補充說明化工知識



▲仁武高中師生於川崎火力發電所合影



▲仁武高中師生聽取川崎火力發電所介紹



▲石化專班導師補充說明相關知識



▲學生積極主動發問



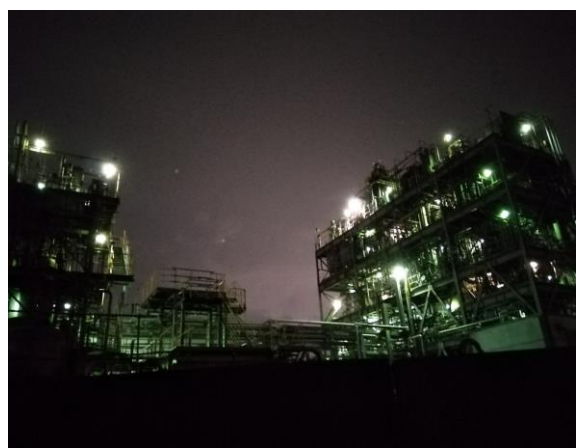
▲學生積極主動發問



▲學生積極主動發問



▲學生與企業代表意見交流



▲工場夜景見學

(四)產業參訪：丸善化學參訪

日本參訪第六天，由經濟部石化產業高值化推動專案協助接洽丸善化學石油公司。該公司主要以生產和供應乙烯做為核心，透過實地參訪，瞭解產業運作與發展趨勢。



▲仁武高中師生聽取丸善化學介紹



▲仁武高中師生聽取丸善化學介紹



▲仁武高中師生丸善化學工廠實察



▲仁武高中師生於丸善化學合影

肆、學習回饋

【日本石化參訪心得-何○華】

首先，非常感謝能有這次難得的機會，能夠參加海外的教育旅行，在這五天裡，我們參觀了川崎昭和電工、川崎火力發電廠以及丸善石油化學工廠，不僅見識到了日本工廠的龐大規模，以及乾淨的工作環境，其中我最欣賞的更是員工認真的工作態度，以及嚴謹的規範，此外，與千葉成田西陵高校之間的交流，更是讓我們感受到了來自日本學生的熱情，也使得台灣文化與日本文化併發出交流的火花，不僅對於日本人的行事態度有了更加的了解，對於他們的傳統習俗也有了深刻的印象。

第一間參觀的工廠是川崎昭和電工，昭和電工是一個投入塑料的回收行業，針對塑料的回收技術進行研究，是近年來有著最佳回收利用技術，並將廢塑料氣體化作為化學原料使用的先驅，在早期時日本政府為了解決廢塑料的問題，要求消費者、地方政府以及企業必須合作，將廢塑料容器進行分類、回收、再利用，因此昭和電工研究開發出一種不受塑料材質限制的化學再生方式，而昭和電工分為三大廠區包括，廢塑料粉碎廠、氣體化廠以及行政研發中心，總面積高達 550,000 平方公尺，從小生活在工業區周遭的我，總有著工廠裡總是瀰漫著奇怪的氣味，或者是環境髒亂不堪的刻板印象，但當我一踏進川崎昭和電工後，所感受到的只是對於工廠規模的震驚，以及嚴謹氣氛下的快速效率，而在解說員的講解過程中，我也能夠明確地感受到講解員的認真態度，其中我最感興趣的是昭和電工廢塑料回收氮氣的流程，首先是採用高溫和低溫的二段式加熱，進行塑料分解，而塑料在 1440 °C 的高溫下將會完全氣體化，生成氮氣以及一氧化碳，接著再將各種塑料進行再利用，實現零排放的再生利用，而講解員提到再製生產的氮氣，與一般由石腦油製成的氮氣，具有同樣品質，這是一個令人非常興奮的事實，因為學校本身也有在綠能的課程當中，讓同學自行討論關於循環經濟的議題，但是我們找了許多的回收再利用的技術，卻發現不管是用什麼材質回收再製成的產品，與原先材質製成的產品品質總是會有一些

落差，甚至到最後品質還會越來越差，導致循環經濟的效果降低。

接下來是川崎火力發電廠，首先導覽員向我們介紹了川崎市的產業結構(主要是以重工業為主)，以及川崎市在經歷嚴重污染後，逐步走向綠色環保並以「產業、環境、都市再生」理念實施「低碳、挑戰川崎環保戰略」的過程，甚至還讓我們看了一張 30 年前以及現在的川崎市天空的比對圖，而川崎火力發電廠是最高發電熱效率的火力發電廠，佔地面積約 280,000 平方公尺，廠區內總共有兩個發電機組，都是具備最新耐熱材料以及製冷技術的燃氣輪機，而目前川崎火力發電廠是以天然氣作為燃料發電，採用複循環發電系統的形式，以氣渦輪機發電，再以高溫廢氣作為熱源，以廢熱回收鍋爐產生蒸氣，用以推動蒸氣渦輪的發電，不同於傳統的火力發電廠，這種技術在川崎火力發電廠已經是相當之成熟，且由於熱效率高，天然氣燃燒所排放的污染物又較其他燃料少，是目前公認最乾淨的化石能源，而我自己是認為川崎市為了改變當時環境的惡劣程度，所做出的改變非常的令人欽佩，看看 30 年前的天空再看看現在的天空，實在是雲泥之別，總是布滿烏雲又灰暗，今天則是萬里無雲又湛藍的天空，若有朝一日高雄市的天空也能夠像川崎市的天空，那般乾淨美麗，卻又能兼顧到經濟及能源發展，那生活在工業區的我，肯定會非常的自豪。

最後一間是丸善石油化學工廠，丸善石油化學工廠主要是利用石腦油裂解，來產生乙烯，再製造出下游的各類產品，丸善石油化學工廠的佔地面積同樣是非常的大，但由於我聽講時一不小心分神了，再加上語言的隔閡以及沒有發問時間，所以聽得不是很清楚，而在參觀的過程中，有遇到了兩件事情讓我印象非常的深刻，一就是有些同學們由於穿著的問題，所以必須換上丸善石油化學工廠的制服，讓我再次訝異於日本人的貼心以及日本工廠的制度完善，而第二件事情就是，日本的公司為了避免員工工作太久，而導致出現一些疲勞或者是肌肉酸痛的問題，每隔一段固定的時間都會有一個體操時間，來防止員工的身體出問題。

這次參訪的主要收穫，不是在於日本在工業上面有著多麼先進的技術，而是在於日本工業已經高度發展至今，還能去思考循環經濟以及能源環保這類的

議題，還有他們在面對一些環境污染時，所想要改變的決心以及成果，反觀台灣，台灣的工業一樣是高度發展，而在循環經濟以及能源環保，這方面卻相較於日本差了一截，甚至在回國當天晚上，我們一回到學校時，就可以聞的到一些惡臭味，雖然說這樣有一種回到家鄉的感覺，但還是不禁感嘆於台灣對於環保意識的薄弱以及沒有成效，期待有朝一日台灣的工業發展也能夠達到像日本，不，應該是說超越日本的技術水準。

而最後要再次感謝教育部以及仁大工業區，給了我們這次難得的機會，能夠讓我們增廣見聞、放眼國際，並期許自己能夠見不賢而內自省，讓台灣的工業能夠在環保化的同時也具有高經濟產值。

【日本石化參訪心得-賴○云】

首先非常感謝仁大工業區各廠商的提供，我有這次到日本參訪的機會，這真的是很難得的體驗，也感謝經濟部與川崎市精心規劃的工廠參訪，讓我收穫很多，也了解到臺灣與日本的諸多不同之處，除了了解到各工廠的性質以外，還有到日本學校與當地師生交流互動，知曉在日本的校園生活與文化。

參訪工廠，最令我印象深刻的是，日本回收塑膠的方式，聽演講者說這技術已經在日本實施 16 年了！而這是台灣還未能觸及的技術，在日本，每一項塑膠製品都能回收，且能 100%重複利用，完美的做好廢棄物再利用，而且整個過程都 0 污染，他們將最後會形成的戴奧辛進行分解，形成無毒的氫氧化鈉，接著混合鹽酸進行酸鹼中和，讓污染大幅的降低，真的是令人敬佩的技術，下午則是參觀川崎火力發電廠，這是全日本最高發電熱效應的火力發電廠，同時發電水準也是世界第一，而燃料是使用液化天然氣，接著在參觀廠區時能看到有 2 個發電機組，以及 1 台 12.8 萬瓩的燃氣輪機，這 2 個發電機組發電裝置容量共 200 萬瓩，技術非常的高超，且能夠有效減少碳排放量。在日本，不管是塑膠回收技術或是火力發電技術都相當成熟、優秀，完全不同於台灣的作法，相當的環保，且低污染，還有相當注重安全，且在工作的環境並沒有聞到工業區到那種惡臭，環境的空氣品質相當良好，這些都是台灣值得學習的。

【日本石化參訪心得-黃○筠】

因為家鄉仁武的附近就是仁大工業區，讓我迫不急待想要看看究竟日本和台灣的工廠有什麼大不同。當進入川崎昭和電工時，整個氣氛帶點嚴肅但又不過於處在壓力之下，在演講者的精細講解後，我才發現原來自己的見識有多麼淺薄，因為日本循環經濟的效果可以達到台灣達不到的階段，他們的回收物都能達到百分百的再利用，而且也能讓降低污染的產生，到了下午我們參觀了川崎火力發電廠，不管是簡介或是 PPT 都將他們的做法寫得非常清楚，他們是利用天然氣做為燃料發電，採用重複循環發電的方式，以氣渦輪機發電，再以高溫廢氣做為熱源，以廢熱回收鍋爐產生蒸汽，用來推轉蒸汽渦輪而發電。其實不管是川崎昭和電工或是川崎火力發電廠，這兩者都讓我大開了眼界，而且最讓我驚訝的是近距離參觀工廠時，完全沒有聞到任何的異味，也沒有像台灣一樣排放極高度污染的黑煙。晚上我們搭著巴士欣賞浮島町工廠的夜景，雖然一開始看到的時候我覺得那裡很像高雄的大發工業區，但是近看之後才發現浮島町工廠由之盛大，而且也非常漂亮，在燈光的照射之下，工廠的所有小細節都點綴了這美麗工廠夜景，為參觀工廠的這一天劃下了完美的句點。

感謝仁大工業區的支助、經濟部的安排以及帶領我們出國的四位老師還有導遊，讓我們可以擁有這麼一次特別的日本石化產業參訪教育旅行，經過這一次的教育旅行令我獲益良多，班上對於石化產業的了解也增加了不少，讓我對未來台灣石化產業的發展有了不少的見解與看法。

【日本石化參訪心得-柯○伶】

從川崎昭和重工參訪可知，在二戰結束後，川崎重工仍然保持重要的工業地位，業務的範圍舉凡有航空、太空、造船、鐵路、發動機、機車、機器人等領域，代表了日本科技先進水準。至於檢附書面資料和報告中提及，工廠邁向 plastics chemical recycling，RPF 通常被錯誤地定義為反向路徑過濾，特別是當涉及單播路由。當中還運用到哈柏法製氨[$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ （反應為可逆反應）]，甚至經過儀器後，逐步分離 Metal and glasses，slag，生

成 Hydrogen(H₂)，Carbon monoxide(CO)等等，進一步實現環境與產業共榮。因此，參觀後令我嘆為觀止，就連外部的管線都是以曲折的方式連接，不像是台灣大致上都是直線的，日本的工業技術值得我們讚揚。

另外，丸善化學工廠是製造和銷售主要由聚乙烯和化學產品製成的各種衍生產品，其企業使命「化學技術」，為生命和工業的健康發展做出貢獻，此外，更使用從乙烯裝置中提取和純化得到的乙炔作為原料，通過專有技術成功地將乙烯基醚商業化，以便提供能夠滿足多樣化社會需求的多功能、高功能原材料，為工業和人們的生活做出貢獻。從工廠的報告中，很清楚的讓我了解他們的理念與動機，就連安全上都十分嚴謹，甚至從中發現日本工廠人員數比台灣少之更少，一人就能處理多項問題，更把資金與各項技術問題排除，風險降低，所以日本的各方面技術和做事的態度都值得我們多多學習。

【日本石化參訪心得-王○姿】

在參訪工廠的部分，我們參訪了火力發電、石化工業等類型的工廠。做好安全措施實際去探查工地，聽工廠人員、導遊和老師對於這些機台、生產線運作的講解，讓我們學習到了處理能源或回收物的原理和方法！像是用磁力將金屬從雜物中分離出來、密閉管內空氣震動使較重的物質落下等等。除了認識到這些科學原理和應用方法，我也實際看見了日本工業廠某些優於台灣工業廠的部分，他們的廠區內外都令人覺得非常整潔、沒有吵雜的聲音或惡臭的氣味，員工的工作態度很認真，令人起敬，接待我們時也總是面帶笑容令人覺得親切。這些日本工業廠整體運作都是很有秩序的，環境整齊又乾潔，很值得我們檢討和學習。

【日本石化參訪心得-吳○璟】

很開心能夠藉由這次機會參與日本國際教育旅行的活動，透過這樣的機會，我們參訪了昭和電工廠及丸善工廠，川崎火力發電廠，其中，最令我印象深刻的是，當地工廠和台灣工廠的大不同，首先，在進入昭和電工廠區時，完

全沒有聞到想像中可能會有的化學藥劑產生的惡臭，，工廠園區非常廣大且看起來舒服整齊，裡頭的員工甚至比我想像的還要少，且每位員工在其中認真工作的模樣都不禁讓人肅然起敬，在參訪昭和電工廠的期間，先是播放了影片替我們介紹了整個廠商，以及實際看過機台的樣貌，最令我以之為奇的是他們在製作氮的技術，採取了先高溫後低溫的方式溶解塑膠成氮再重新製程塑膠製品，能做到這樣循環再製的資源，且產品品質也不因重新再製而變低落，這樣符合環保經濟而又能多朝向永續發展的一面，同樣也讓人為之敬佩。

川崎市，在日本算是赫赫有名的工業重鎮，而川崎火力發電廠也被譽為世界第一的水準，在廠區我們可以看到很多液化天然氣，這是作為火力發電的燃料，廠區內還設有兩台發電機，及一台燃氣輪機，這裡的發電機能達到極高的發電熱效率，同時也能夠減少碳排放量，達到節能減碳的效果，不得不說是最令我覺深感佩服的工廠。

而川崎也因為是工業重鎮，想必也有其他許多化學工廠及發電廠，川崎市也利用了工廠的夜景製造了觀光景點，吸引許多遊客慕名而來，實際看過川崎市工廠夜景也讓我驚嘆不已，難以想像區區的工業區也能發展出如此具吸引力的美景。

在參觀丸善石油化學工廠，介紹到了他們的發電機組，兩台機器會定期的做維修以及交換使用，以達到更好的效率，在參觀的其中，最令我可惜的是，當時在介紹各項機台因為耳機裡的雜音以及相距太遠而沒有聽到清楚的內容介紹，但同樣的他們的廠區也一樣寬廣，以及看到員工的敬業，身在同處，雖然只是以參訪者的角度觀察，但同樣可以深陷在他們那樣認真的氛圍裡，這也是值得學習到好地方。

【日本石化參訪心得-何○蓉】

日本石化產業參訪的第三天參觀了兩個工廠，都坐落於神奈川縣的川崎市，分別是川崎昭和電工及川崎火力發電廠。首先參觀了川崎昭和電工，為了更方便快速地聽講，我事先在網路上查詢其相關資料，他是綜合性的企業，生

產的產品涉及到石油、化學、無機、鋁金屬、電子信息等多種領域，而昭和電工主要向我們介紹的內容是廢塑料回收的部分，它們針對塑料再製進行研究，其技術是一種不受塑膠材質限制的化學再生方式，首先將廢塑料粉碎、壓縮、製成顆粒塑料，再將此塑膠顆粒採低溫和高溫的二段式氣化分解，產生氫氣與一氧化碳為主的氣體，再進而製成氨氣和二氧化碳。氨氣可作為肥料、合成纖維及樹脂等原料使用，而二氧化碳經製程濃縮化可作為碳酸並供應食品飲料業使用。自身學校在校內課程中，放入了綠色能源與循環經濟的課程，在進行分組報告的過程中，我們查到了許多塑膠再製將會耗損塑料的品質的說法，而昭和電工的解說員，正式向我們推翻了這項結論，並說明昭和電工所採用的技術，並不會耗損塑料的品質。

接著是川崎火力發電廠，在進入工廠前，導覽員首先向我們介紹了川崎市原先的樣貌、及產業結構，30 年前的川崎市就如同今日的高雄，以重工業為主要產業，並且受到嚴重的空氣汙染，然而如今的川崎市早已轉型，走向以綠色環保為主的產業，而原先的火力發電廠也採用了碳排放最低的發電方式，以達到都市再生的目的。川崎火力發電廠利用天然氣做為燃料發電，進行所謂的複循環發電，普遍採用複循環發電系統的形式，以氣渦輪機（Gas Turbine）發電，再以高溫廢氣做為熱源，以廢熱回收鍋爐（boiler）生產蒸汽，用以推轉蒸汽渦輪而發電。此技術不同於傳統的火力發電，屬碳排放量高的能源，以天然氣作為燃料的發電方式，所排放的污染物較其他燃料少，是目前公認最乾淨的化石燃料，工廠的解說員向我們介紹，此技術是將天然氣送入鍋爐燃燒，使水變成蒸氣，再以蒸氣推動渦輪機帶動發電機運轉而發電，燃氣蒸氣聯合循環發電方式，以氣渦輪與蒸汽渦輪兩方的共同驅動力推動發電，熱效率較高。川崎的工業區相較於我們曾經拜訪過的仁大工業區，有著令人疑惑的一個現象—管線裸露在外，且川崎火力發電廠的管線，有些甚至呈現凸字形，而解說員向我們說明這是經研究證實，較能完整運送管線內之氣體的一種方式。

最後我們在第六天參訪了最後一間工廠—丸善石油化學工廠，是一間使用石腦油來產生乙烯，並製造下游產品的石化工廠，在聽講的過程中，由於翻譯

人員的聲音聽不太清楚，再加上自己精神不濟，對於丸善石油化學工廠的技術並沒有過多的了解，但我在參觀工廠時發現了一點與台灣的工業區非常不同的部分，工廠內部並沒有太多人在走動，且在參觀工廠前，丸善石化的解說員希望我們能夠換上工廠的制服，並給了我們安全帽及護目鏡，除此之外，在我們準備離開丸善時，突然響起了一陣音樂，聽了解說員的說明，才知道這是丸善為了讓員工能夠適當休息所配置的機制，種種體驗都讓我感受到了日本企業對於制度的訂定方面，做得相當地完善。

這次的教育旅行，的確是深刻地感受到了日本的先進，高樓大廈林立的壯麗景觀、巷口街道潔淨的難見景色、百姓官員有禮的待客之道，但受益最多的還是日本能夠在發展經濟的同時，也不屏棄環保及永續發展，這是難能可貴的，也是同為工業重鎮的高雄、同為已開發國家的台灣該學習的。最後感謝仁大工業區的廠商及所有幫助我們能夠順利去日本教育旅行的貴人，讓我們能夠有機會放寬視野，不再做無知的井底之蛙、不再只是將自己侷限在校園中，而是學會如何審視自己，並增進自我。

【日本石化參訪心得-翁○榆】

首先，誠摯地感謝仁大工業區廠商全額補助這次的活動，讓全班的同學能無後顧之憂的參與，而透過本次的教育參訪，我們除了體驗到真正的日本精神外，更是讓我們拓寬了眼界，受益良多。

相較於一般的日本旅遊，參訪工廠必定是最特別的行程，當然這也是這個教育活動的宗旨，在行程的第三天我們參訪了第一間工廠—川崎昭和電工，當巴士緩緩駛入廠區，印入眼簾的，是井然有序的廠房，整體環境非常的整潔，下車後更是讓我驚訝不已，竟然沒有傳統印象中工廠的刺鼻惡臭，這些都徹底打破我對工廠的刻板印象，透過工作人員的詳細介紹、精美的書面資料及影片解說，我們了解到昭和電工主要是以高溫及低溫的二段方式，將廢棄塑膠汽化為一氧化碳及氫氣，再進一步轉製為其他塑膠製品，最讓我感到佩服的，便是他們回收再製的氫氣和一般製成所製造的氫氣有著相同的品質，由於在我們的

綠能課程中，有一份創業的作業，是和再生產業有關的，在我們討論的過程中，最大的瓶頸便是再製的產品品質無法和市面上的相同，不符合循環經濟的效益同時也降低消費者的接受度，而昭和電工的技術正巧可彌補我們的缺點，若台灣能夠學習該技術，抑或是互相合作，我想，台灣的塑膠產業能夠有更多的可能性。

接著我們抵達了川崎火力發電所，一路上聽著當地解說員的介紹，望著車窗外的川崎市，難以想像它曾經歷嚴重的污染，透過市府及民間的努力才恢復到現在樣貌，而川崎火力發電廠主要是以液化天然氣做為燃料，再以高溫的廢氣推動蒸汽渦輪進而發電，液化天然氣相較於其他化石燃料用於發電是最為潔淨的，產生的溫室氣體亦為較少的，此外川崎火力發電廠的規模也全日本第一，同時也是世界上最高發電效率的火力發電廠，除了為日本提供穩定的電源，也為地球環境盡了一份心力，我認為同時兼具經濟發展及環境保護，可說是良好的典範。

而在行程的最後一天，我們參訪了丸善石油化學工廠，主要是製造乙烯等各類石化製品，參訪中的一環是要實際走訪工廠內部，而班上同學有部分服裝不符工廠規定，於是工廠方出借了制服讓每位同學都能順利參與，此外在參觀期間我們碰上了公司的「健康操時間」，原來是為了公司員工的身體狀況而特別設置的，可見在員工制度方面是非常的用心。

最後，還是要再次感謝仁大工業區，讓我們全班有這個機會能夠一同出國，一同感受日本工廠的整潔，路口的秩序，太多太多難以言喻的感受，果然，讀萬卷書，不如行萬里路；記得國中的國文課本中有一課關於日本人待人處世的課文，其中有一段話，當時的我並不是很了解，如今，我想我也能身在其中的體會了，正所謂，「他山之石，可以攻錯」。

【日本石化參訪心得-黃○祐】

本次教育旅行最主要的目的，是參訪三家與石化產業相關的大型企業：

1. 昭和電工：利用廠內廢塑料製氨原料設施，將廢塑料回收後進行高溫氣體化，

最後產製氫氣和氨氣，作為化學原料使用。

2. 川崎火力發電廠：為了不再重演過度工業化造成的環境汙染，新型的發電機採用複循環發電系統，熱效率得以提高，天然氣的使用讓排放之汙染物較使用其他燃料來得少。

3. 丸善化學：將石腦油裂解產生乙烯，再製成衍生產品出售。

前兩者的參訪內容著重在川崎市工業區廠商對環保所做的努力，在川崎火力發電廠的簡報中我們看到，川崎市曾因過度工業化，而造成嚴重的環境汙染，經過該次教訓，工業區廠商簽訂協約，期望達到零排放的標準，而這兩家廠商利用自身擁有的技術，來達到環境保護的目的。

日本作為已開發國家，此次參訪見到前兩家廠商在環保方面的技術，深感佩服，事實上來到日本的第一天，我就發現日本雖然塑膠袋取得非常容易，但質地卻跟台灣所使用的塑膠袋不太一樣，經過昭和電工解說員的講解後，才知道日本早在好幾年前，就擁有回收所有塑膠製品的能力，而在參訪前，完全不知道有「廢塑料氣體化」這項技術，而這項技術也能將廢塑料進行更好的回收利用。

川崎市過去的汙染狀況尤其令我感同身受，畢竟曾經也受過工廠帶來的外部成本之苦，但幸運的是，仁大工業區的廠商在近幾年，也意識到環境保護的重要性，願意砸下重本，處理工廠所造成的汙染問題，不過我認為，臺灣還有許多地區仍然在環境汙染的壟罩之下，在看了日本如此致力於經濟與環境的平衡後，期望臺灣也能以此為榜樣，漸進式的改善環境汙染的問題。

感謝廠商願意全額補助六天五夜教育旅行之費用，以及感謝師長們為全班爭取到這個機會，讓我們都能在高二下學期這年，有一個難忘的回憶。

伍、結論與建議

一、結論

仁武區是台灣最重要的兩個石化工業的重要生產基地，在國家經濟發展和地區環境維護之間都要取得均衡，以達到人類對有限土地資源的永續經營目標，日本石化產業參訪，為提升學生對石化產業認同與瞭解其他先進國家推動石化產業之各項策略方針，落實產學合作之效，自 105 年度推動時，承蒙經濟部工業局、經濟部石化產業高值化南部推動辦公室、工業區服務中心之指導，協助綜理人才育成計畫事宜，並分別獲得仁大工業區產學簽署策略聯盟資助，陸續參訪了日本東京灣、千葉、川崎、北九州等重要石化產工廠、工業區、資源循環措施，不僅對石化產業的認識與接納度大為提升，也看到日本這樣的先進國家在環境與工業發展上的所採取的平衡措施，學生獲益良多。

二、建議

近年來由高中與在地產業合作的例子比比皆是，包括仁武高中高雄石化產業特色課程仁大專班、林園高中與中油的化工科學班、小港高中台電機電班等，可銜接學生升學或就業管道，建立在地就業模式。建議學校與產業持續推動特色專班海外產業參訪活動，以瞭解先進國家推動產業之各項策略方針，並透過不同國家學制及文化交流，拓展學生國際視野及外語能力，建構國際友誼的橋樑，此外，產業參訪則能瞭解產業發展方向，提升產業認識與認同，促使學生瞭解、關注產業發展與環境和諧共容成長等議題。