

出國報告（出國類別：考察）

台灣科教團赴日韓參訪報告

服務機關：行政院國家科學委員會

姓名職稱：胡志偉處長、李明冠科長、湯卿嫩研究員

派赴國家：日本、韓國

出國期間：98年7月7日至98年7月17日

報告日期：98年9月2日

壹、 摘要

為持續推展高瞻計畫，並規劃與推動能源及奈米教育國家型計畫人才培育策略及相關事宜，由本會組成台灣科學教育團，前往日本、韓國參訪相關研究及教育機構。日本機構包括：獨立行政法人科學技術振興機構（Japan Science and Technology Agency, JST）、物質材料研究機構（National Institute for Materials Science, NIMS）、產業技術綜合研究所（National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST）、早稻田大學本庄高等學院（Waseda University Honjo Senior High School）、京都大學（Kyoto University）及京都市政府（Kyoto City Hall）、京都廢食用油生質能廠（Bio-diesel fuel production plant）、京都環境保護活動中心（Miyako Ecology Center of Kyoto City, Environmental Education Center）、太陽能協會（OM Solar Association）；韓國機構包括：首爾大學尖端科學教育中心（Center for Bridging Advanced Science to Education, CBASE）、韓國科學與創意促進基金會（Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity, KOFAC）、首爾科學高中（Seoul Science High School）、釜山科學高中（Busan Science High School, Korea Science Academy of KAIST）等，學習他國在執行能源及奈米教育的經驗，以及推動資優科學教育的策略，作為未來國科會推動相關政策措施之參考，同時討論未來雙邊合作之議題交流及方式。據此，本計畫參訪重點包含：（1）拓展雙邊（台日與台韓）官方層級之合作關係（2）雙邊新興科技教育經驗交流（3）高中科學教育交流。參訪後的建議包含：（1）日本早稻田本庄學院的科學教育理念值得學習：充分給予學生獨立研究的空間，並營造關懷及傳承的學習文化。（2）韓國以國家級規格大手筆經營資優生科學教育讓人印象深刻。（3）日本能整體系統性規劃且能實際的貫徹執行在奈米科技人才培育工作、京都大學的節能減碳教育典範、韓國強調政府主導的奈米科技人才培育，值得我國參考。（4）我國與日本 JST 的合作關係仍僅限於雙邊。（5）我國與韓國 KOFAC 的關係有待繼續加強。

貳、 目錄

內容	頁次
壹、摘要-----	1
貳、目錄-----	2
參、行程安排-----	3
肆、參訪活動-----	11
一、拓展雙邊官方層級之合作關係	
二、雙邊新興科技教育經驗交流	
三、高中科學教育交流	
伍、感想與建議-----	35
一、高中科學教育、	
二、新興科技教育交流	
三、雙方官方層級的合作關係	

備註：本報告係由全體團員提供之書面或口述資料彙整而成

參、 行程安排

國科會台灣科教團赴日韓參訪行程 (1/8)

日期	時間	活動內容	地點
7月7日 (二) (台-日)	11:20	於台北市科教大樓(國科會)門口集合(午餐自理)	台北
	11:30-12:30	搭乘團員共同承租之專車前往機場(或由自家搭乘高鐵、巴士前往機場)	
	12:30	於中正機場第二航站長榮航空公司櫃檯集合	桃園
	12:50-13:50	CHECK IN	
	14:50-19:10	搭乘長榮 BR-2196 班機台北赴東京	
	19:40-21:10	自成田機場搭乘機場巴士前往住宿旅館	東京
	21:10-21:30	旅館 CHECK IN	品川
	21:40-23:00	團員於品川站附近共同用餐	
	夜宿	品川王子大飯店【東京都港區高輪 4-10-1】	品川
7月8日 (三) -1 (JST)	9:00-14:30	由林教授帶領自旅館大廳搭乘電車至新宿站,於手創館(Hands Tailung)及紀伊國書屋中蒐集科教書籍、教材相關資訊,並共同用午餐	品川
	14:30-16:20	由胡處長帶領自新宿搭乘電車前往參訪單位	
	16:20	到達「獨立行政法人科學技術振興機構(JST)」 【Science Plaza, 9F, 5-3, Yonbancho, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8666 (東京都千代田區四番町 5-3)】	千代田
	16:30-18:00	雙方介紹、合作討論	
	18:30-21:00	晚餐(由本團設宴款待 JST 人員)	
	21:00-21:30	搭乘電車返回住宿處	
	夜宿	品川王子大飯店【東京都港區高輪 4-10-1】	品川
7月8日 (三) -2 (台-日)	11:20	於台北市台灣大學正門口集合(午餐自理)	台北
	11:30-12:30	搭乘團員共同承租之專車前往機場(或由自家搭乘高鐵、巴士前往機場)	
	12:30	於中正機場第二航站長榮航空公司櫃檯集合	桃園
	12:50-13:50	CHECK IN	
	14:50-19:10	搭乘長榮 BR-2196 班機台北赴東京	
	20:50-22:50	自成田機場搭乘機場巴士前往住宿旅館	東京
	23:00	旅館 CHECK IN	品川
	夜宿	品川王子大飯店【東京都港區高輪 4-10-1】	品川

國科會台灣科教團赴日韓參訪行程 (2/8)

日期	時間	活動內容	地點
7月9日 (四) -1 (NIMS, AIST)	06:00	早餐	品川
	07:00-08:50	由胡處長帶領自旅館大廳搭乘團員共同承租之專車前往筑波參訪單位	
	08:50	到達「物質材料研究機構(NIMS)」, 與張副主委碰面。 【1-2-1 Sengen, Tsukuba, Ibaraki, 305-0047 (茨城縣筑波市千現 1-2-1)】	筑波
	09:00-12:00	雙方介紹與討論, 實驗室導覽	
	12:00-13:40	午餐簡報(由NIMS人員訂購便當於會議室內共同用餐)	
	13:40-13:50	搭乘搭乘團員共同承租之專車前往參訪單位	
	13:50	張副主委領隊。到達「產業技術綜合研究所(AIST)」 【Tsukuba Central 2, 1-1-1, Umezono, Tsukuba, Ibaraki 305-8568 (茨城縣筑波市梅園 1-1-1)】	筑波
	14:00-17:00	雙方介紹、討論, 實驗室導覽	
	17:30-20:00	晚餐(由NIMS副主席設宴招待本團)	
	20:00-21:30	搭乘團員共同承租之專車返回住宿處	
	夜宿	品川王子大飯店 【東京都港區高輪 4-10-1】	品川
7月9日 (四) -2 (東工大)	13:30-13:50	由黃講師帶領自旅館大廳搭乘電車前往參訪學校	品川
	13:50	到達「東工大」	東京
	14:00-17:00	參訪座談	
	17:00-17:20	搭乘電車返回住宿處(晚餐自理)	
	夜宿	品川王子大飯店 【東京都港區高輪 4-10-1】	品川

國科會台灣科教團赴日韓參訪行程 (3/8)

日期	時間	活動內容	地點
7月10日 (五) -1 (早稻田)	07:00	早餐 (CHECK OUT)	品川
	08:40-10:50	由黃講師帶領自旅館大廳搭乘新幹線前往埼玉參訪學校	
	10:50	到達「私立早稻田大學本庄高等學院」，與張副主委碰面。 【埼玉縣本庄市西富田 1136】	埼玉
	11:00-16:00	參訪座談	
	(12:00)	午餐 (由該校人員訂購便當於會議室內共同用餐)	
	16:00-18:00	搭乘新幹線返回東京新幹線車站 (晚餐自理)	
	18:30-20:52	搭乘新幹線 (東海道：東京-京都)	
	21:00-21:10	搭乘計程車到住宿處	京都
	21:10-21:20	CHECK IN	
夜宿	京都東急大飯店 【京都府京都市下京區堀川通五條下, +81-75-341 2411】	京都	
7月10日 (五) -2 (京都)	05:00	早餐 (CHECK OUT)	品川
	05:30-05:50	走路前往新幹線東京車站	
	06:00-08:05	搭乘新幹線 (東海道：品川-京都)	
	08:20-08:50	搭乘團員共同承租之專車前往參訪學校	京都
	08:50	到達「京都大學」 【京都市左京區吉田本町 京都大學環境保全センター】	京都
	9:00-11:30	參訪座談，校園電力監測導覽	
	11:30-12:45	午餐 (由京都大學酒井教授設宴招待本團)	
	12:45-12:55	搭乘團員共同承租之專車移動	
	12:55	到達「京都市政府」 【京都市中京區寺町御池 488】	京都
	13:00-15:00	參訪座談	
	15:00-18:00	搭乘團員共同承租之專車移動，參訪京都市區節能減碳相關單位：1. 京都市廢食用油燃料化設施廠；2. 京都環境保護活動中心	
	18:00-21:00	晚餐 (團員與京都大學教授、京都市政府人員共同用餐)	
	21:00-21:20	搭乘團員共同承租之專車返回住宿旅館	
	21:20-21:30	CHECK IN	
夜宿	京都東急大飯店 【京都府京都市下京區堀川通五條下, +81-75-341 2411】	京都	

國科會台灣科教團赴日韓參訪行程 (4/8)

日期	時間	活動內容	地點
7月11日 (六) (太陽能 協會)	08:00	早餐	京都
	09:00-09:20	由胡處長帶領自旅館大廳搭乘團員共同承租之專車前往參訪單位	
	09:20	到達「太陽能協會」桃山綠建築示範屋 【京都市伏見区桃山町因幡 20】	
	09:30-10:30	參訪綠建築	
	10:30-17:20	搭乘團員共同承租之專車參訪清水寺、金閣寺、京都國際會議中心、西陣織物等地。(共用午餐)	
	17:32-19:42	高瞻計畫人員搭乘新幹線	
	17:30-21:00	團員至花見小路區域散步、共同用晚餐	
	夜宿	京都東急大飯店 / 品川王子大飯店 【京都府京都市下京區堀川通五條下, +81-75-341 2411】	京都/ 品川

國科會台灣科教團赴日韓參訪行程 (5/8)

日期	時間	活動內容	地點
7月12日 (日) -1 (日-韓)	07:30	早餐 (CHECK OUT)	京都
	08:50	旅館大廳集合	
	09:00-11:00	搭乘團員共同承租之專車至機場	
	11:00	到達大阪「關西機場」	大阪
	11:00-12:00	CHECK IN (午餐自理)	
	12:50-14:40	搭乘 OZ-111 班機大阪至首爾	
	15:00-16:00	自仁川機場搭乘團員共同承租之專車前往住宿旅館	首爾
	16:00-16:30	旅館 CHECK IN	
	16:30-21:00	團員於市區內散步，共同用晚餐	
	夜宿	首爾韓國飯店 【首爾市中區太平路1街61號, +82-2-2171 7000】	首爾
7月12日 (日) -2 (日-台)	07:00	早餐 (CHECK OUT)	
	08:20	旅館大廳集合	京都
	08:30-11:00	搭乘團員共同承租之專車至機場	
	11:00	到達大阪「關西機場」	大阪
	11:00-12:10	CHECK IN (午餐自理)	
	13:10-15:05	搭乘長榮 BR-2131 班機大阪赴台北	
	16:00	自行搭乘巴士賦歸	桃園
7月12日 (日) -3 (台-韓)	12:30	於中正機場第二航站長榮航空公司櫃檯集合 (午餐自理)	桃園
	12:50-13:45	CHECK IN	
	14:45-18:15	搭乘長榮 BR-160 班機台北赴首爾	
	19:00-20:30	搭乘巴士前往住宿旅館 (晚餐自理)	首爾
	20:30-21:00	旅館 CHECK IN	
	夜宿	首爾韓國飯店 【首爾市中區太平路1街61號, +82-2-2171 7000】	首爾
7月12日 (日) -4 (未來城)	12:00	由黃講師帶領自旅館大廳出發，前往參觀單位	東京
	13:00	到達「未來城」	東京
	13:00-17:00	參觀未來城	
	17:00-21:00	團員於市區散步，共同用晚餐	
	夜宿	品川王子大飯店	品川

國科會台灣科教團赴日韓參訪行程 (6/8)

日期	時間	活動內容	地點
7月13日 (一) -1 (首爾大學)		自由活動(午餐自理)	首爾
	13:00-13:50	由胡處長帶領自旅館大廳搭乘團員共同承租之專車前往參訪學校	
	13:50	到達「首爾大學」 【Gwanak_ 599 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 151-742 (151-742 서울시 관악구 관악로 599 서울대학교, 首爾冠岳區冠岳路 599 號)】	首爾
	14:00-17:00	參訪討論、研究室導覽	
	17:00-20:00	晚餐(由首爾大學洪教授設宴款待本團)	
	20:00-20:30	搭乘團員共同承租之專車返回住宿處	
	夜宿	首爾韓國飯店 【首爾市中區太平路1街61號, +82-2-2171 7000】	首爾
7月13日 (一) -2 (日-台)	11:00	由黃講師帶領自旅館大廳出發, 前往機場	東京
	12:00	到達東京成田機場	東京
	14:15-17:00	搭乘長榮 BR-2197 班機東京回台北	
	17:00	自行搭乘巴士賦歸	桃園
7月14日 (二) (首爾科高)	08:00	早餐	首爾
	09:10-09:40	由胡處長帶領自旅館大廳搭乘團員共同承租之專車前往參訪學校	
	09:40	到達「首爾科學高中」 【Uamgil 63(Hyehwa-dong 1-1), Jongro-ku, Seoul】	首爾
	10:00-12:00	參訪座談、校園導覽	
	12:00-14:00	午餐(團員共同用餐)	
	14:00-14:30	搭乘團員共同承租之專車返回住宿處	
	14:30-17:30	自由活動(參觀國立科學博物館或回旅館準備報告資料)	
	17:40-21:00	晚餐(由駐韓科技組周組長設宴款待本團)	
夜宿	首爾韓國飯店 【首爾市中區太平路1街61號, +82-2-2171 7000】	首爾	

國科會台灣科教團赴日韓參訪行程 (7/8)

日期	時間	活動內容	地點
7月15日 (三) (KOFAC)	08:00	早餐	首爾
	09:00-09:30	由張副主委帶領自旅館大廳搭乘團員共同承租之專車前往參訪單位	
	09:30	到達「KOFAC」市區分部。(由於江南本部整修，臨時改至分部碰面) 分部-【Waryong-dong, Jongno-gu, Seoul, 110-360 Korea】 本部-【509 Yeoksamno, (960-12 Daechi3-Dong,) Gangnam-Gu, Seoul 135-847】	首爾
	09:30-10:30	科學博物館導覽	
	10:30-12:00	雙方介紹、合作討論	
	12:00-14:00	午餐(由 KOFAC 設宴款待本團)	
	14:00-20:00	由周組長領隊至南大門、景福宮、青瓦台散步，共用晚餐	
	夜宿	首爾韓國飯店 【61 1-ka Taepyungro Chung-ku Seoul, 首爾市中區太平路 1 街 61 號, +82-2-2171 7000】	首爾
7月16日 (四) (釜山 科高)	07:30	早餐(CHECK OUT)	首爾
	08:00-09:20	搭乘團員共同承租之專車前往金浦機場	首爾
	09:20-10:30	行李寄放，等候班機消息，原訂 OZ-8809 班機因釜山豪大雨，機場能見度低而取消，緊急改搭高速鐵路	
	10:30-11:00	搭乘團員共同承租之專車前往首爾火車站	
	11:15-14:08	搭乘 KTX 高速鐵路 127 班次首爾至釜山	
	14:15-14:50	由釜山火車站搭乘團員共同承租之專車前往參訪學校	釜山
	14:50	到達「釜山科學高中」 【111, Baekyang Gwanmun Ro, Busanjin-Gu, Busan, Korea】	釜山
	15:00-17:00	參訪座談、校園導覽	
	17:00-17:30	搭乘團員共同承租之專車返回旅館	
	17:30-17:50	CHECK IN	
	18:00-22:00	團員共用晚餐後自由活動	
夜宿	釜山樂天飯店 【503-15 Bujeon-dong, Busanjin-gu, Busan, Korea (釜山鎮區釜田洞 503-15, +82-51-810-1000)】	釜山	

國科會台灣科教團赴日韓參訪行程 (8/8)

日期	時間	活動內容	地點
7月17日 (五) (回程)		自由活動(午餐自理、CHECK OUT)	釜山
	11:00-11:50	搭乘團員共同承租之專車前往機場	
	11:50	到達釜山金海機場	釜山
	11:50-12:50	CHECK IN	
	13:50-14:45	搭乘 OZ-8814 班機釜山至首爾金浦機場	
	15:00-16:00	搭乘團員共同承租之專車前往仁川機場	首爾
	16:00	到達仁川機場	
	16:00-17:10	自由活動(晚餐自理)	
	17:15-18:15	CHECK IN	
	19:15-20:50	搭乘長榮 BR-159 班機首爾赴台北	
21:30	搭乘團員共同承租之專車(回台北市國科會、台大)或高鐵 賦歸	桃園	

肆、 參訪活動

以下將依據本次赴日韓參訪活動的目的：(1) 拓展雙邊（台日與台韓）官方層級之合作關係 (2) 雙邊新興科技教育經驗交流 (3) 高中科學教育交流，摘述本次主要參訪活動的過程。

一、 拓展雙邊（台日與台韓）官方層級之合作關係

為能在「科教教育」領域，進一步拓展我國 NSC 與日本 JST 的合作關係，並開啟我國 NSC 與韓國 KOFAC 之間的互動，此次參訪主要目的有以下兩項：

1. 擴大辦理我國 NSC 與日本 JST 共同主辦之「科學教育」雙邊研討會

◆ **拜會單位：**日本獨立行政法人科學技術振興機構

(Japan Science and Technology Agency, JST)

◆ **拜會時間：**98 年 7 月 8 日 16：30~21：00

◆ **日方與會人員 7 位：**

(1) 理數學學習支援部：內丸幸喜部長兼任企畫室室長、加藤芳宏調查役、多田羅尚子副調查役、北島一雄先端學習擔當主任調查員【僅出席晚宴】、小林洋一（中學教師借調理數學學習支援部）

(2) 理科教育支援中心：町田義昭主任分析員

(3) 科學網路部：古旗憲一調查役【未出席晚宴】

◆ **我方與會人員 7 位：**

(1) 國科會科教處：胡志偉處長、李明冠科長、湯卿嫩研究員

(2) 學者專家：羅清華院長(台大理學院)、林如章教授(台灣師大化學系)、黃登宸講師(輔英科技大學)

(3) 節能減碳教育計畫推動辦公室：陳俐陵小姐

◆ **會議地點：**JST 總部 3 樓會議室 (16：30~18：00)

中式新橋亭餐廳 (18：30~21：00)

◆ **討論主題與重要結論：**

(1) 日方簡介 JST 及其所負責之科學技術相關研究與活動

JST 以實現科技立國為目標，致力於科技基礎研究到商業應用的研發和

技術轉移，並肩負推廣科普、促進相關資訊流通等工作。「促進對科學技術的瞭解」業務之推動，主要由「科學技術理解增進部」及「理數學學習支援部」等單位，透過「科學技術理解促進計畫」(projects for promoting public understanding of science and technology)以及日本科學未來館(Miraikan)加以推動，以增進日本民眾對科學技術的瞭解。

目前隸屬文部科學省之下的JST，乃是由1957年的日本科學技術情報中心(JICST)及1961年成立的日本研究發展合作機構(JRDC)整併後，成為日本科技合作機構，再於2003年10月改名至今，2009年分配到全國相關總經費67.2億美金中的15.9%（僅次於核能及外太空探險單位），主導之五大工作項目包括：開創尖端科技研究（51.8%）、促進尖端科技商業化（21.1%）、推廣科技資訊傳播（9.2%）、加強國際研究交流（2.9%）、促進公眾理解尖端科技（8.7%）。

日本為促進科學與技術的發展，於1995年制定基本法，據此陸續推動基本計畫(Basic Plan)。JST是日本主要執行科學技術基本計畫(the S&T Basic Plan)之核心機構，以第三期計畫(2006-2010年)為例，確定四項優先發展領域(生命科學、資訊、環境科學、奈米科技與材料)及四項次優先發展領域(能源、製造生產技術、社會環境建置及尚未發展的領域，例如：外太空及海洋)，本階段面對的挑戰包含：(1)如何培養具創造力的科學技術人力資源；(2)如何改革科技制度，追求更高執行效率與更佳的績效。

(2) 討論雙方未來可能進行之交流方式

雙方就科學教育合作議題的討論，我國希望能延續去年(97/05/31~06/01)由NSC與JST聯合舉辦「高瞻計畫、SSH計畫台日科學教育交流研討會」方式，進一步以高中教育為主軸，針對高中教師與學生之科學教育，我方希望邀請澳門、香港、新加坡、韓國等多個亞洲國家參加。但JST表示：若此項國際研討會邀請目標為多國，建議單純由台灣主辦，邀請其他國家派員參與的方式舉辦即可。

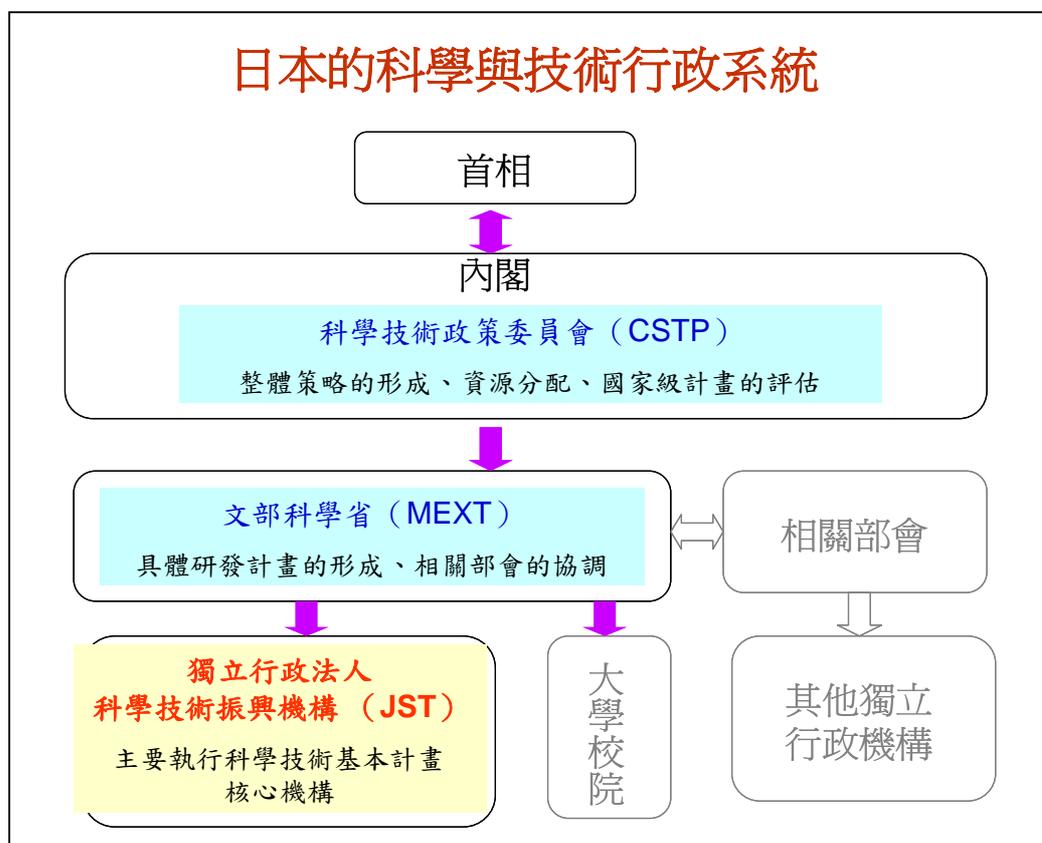
決議事項：

- NSC與JST確定於今(98)年11月繼續在台灣合辦第2屆台日科學教育雙邊研討會，將不邀請他國家參加。
- JST表示今年度行事曆已經安排完畢，一般而言，各校多於11-12月有

年度修業旅行以及各種成果發表，時間較緊迫，雙方須進一步協商舉辦研討會細節部份。往後，對口單位，我方為湯卿嫩研究員及黃登宸講師（協助語言溝通）；日方為多田羅尚子副調查役及小林洋一。雖近期 JST 人員將做職位異動，然而合作事項將可持續下去。

(3) JST 組織再造經驗分享。

JST 是在 2003 年由日本研究發展合作機構（JRDC）轉為獨立行政法人科學技術振興機構（JST），並隸屬於文部科學省（MEXT），由日本的科學與技術行政系統（Science and Technology Administrative System in Japan）可以窺知 JST 目前的位階（請見下圖）。



經驗分享：

- 通常由文部科學省（MEXT）訂定目標，JST 各單位可自行選擇創新、務實等執行方式努力達成即可，上級單位（MEXT）並不作行政或方法的指導，此為獨立法人之精神；但是，上級單位會成立評量委員會，由外部嚴格評鑑績效。但 JST 的經驗是：許多的困擾來自於行政單位的不當介入，常會干擾執行過程與方向。

(4) 由胡處長代表 NSC 邀請日方人員參與國科會科學季活動，並贈送禮品及宴請日方共進晚餐。

由胡處長代表贈送日方 1 份故宮隨身杯及環保袋、2 盒茶(每盒含觀音, 茉莉及烏龍)及數盒鳳梨酥等禮品。



◆ **拍照留念** (由左至右：小林洋一、黃登宸、陳俐陵、多田羅尚子、加藤芳宏、內丸幸喜、胡志偉、羅清華、李明冠、湯卿嫩、林如章、古旗憲一、町田義昭)



2. 開啟韓國 KOFAC 與我國 NSC 的雙邊互動之門

◆ **拜會單位**：韓國科學與創意促進基金會

(Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity, KOFAC)

◆ **拜會時間**：98 年 7 月 15 日 10：30~12：00

◆ **韓方與會人員 7 位**：

Yoon Chung (會長)、In-Woo Yi (處長)、Sook-Kyoung Cho (處長)、Kyoung-Nam Yeon、Tae Ju Hwang (管理師)、Gi-Seok Ahn、Ji Yun Lee (助理管理師)

◆ 我方與會人員 11 位：

國科會：張文昌副主委、胡志偉處長、李明冠科長、湯卿嫩研究員

學者專家：薛富盛院長（中興大學工學院）、沈弘俊教授（台大應力所）、

葉欣誠教授（台灣師大環教系）、陳竹亭教授（台大化學系）、

宋家驥教授（台大造船）

節能減碳教育及奈米人才培育計畫推動辦公室：陳俐陵、陳維倫小姐

◆ 會議地點：首爾國家科學博物館（Seoul National Science Museum）

KOFAC 創造力資源中心 4 樓會議室

◆ 議程：

Time	Program	Remark
10:30	Arrival	
10:30-10:45	Greeting	NSC Prof. CHANG & KOFAC Dr. CHUNG
10:45-10:50	Introduction of Attendees	
10:50-11:05	Introduction of KOFAC	Dr. Sook-Kyoung CHO
11:05-11:20	Introduction of NSC and Dept of Science Education	Dr. Chih-Wei HUE
11:20-12:00	Discussion 1. Informal Science Education 2. Creative Resource Development 3. Sustainable Development Education 4. Science Education Program Education 5. Ideas of further communication 6. etc.	NSC & KOFAC
12:00~	Lunch	

◆ 討論主題與重要結論：

(1) 簡介 KOFAC

該基金會為政府支助的非營利組織，前身自1967年成立，期間經過三度轉型並改名，長年負責韓國教育部科技處的科普推廣教育計畫，讓年輕世代能有各種機會體驗、學習科學，了解科學與技術的進展，提昇對科學的興趣。主要目標是建立一個以科學為基礎的創新社會，他們認為科學+創造力，能獲得答案與進展（ $\text{Science} + \text{Creativity} = \text{Answer} \times \text{Advancement}$, $S + C = A^2$ ）。

其業務範圍有五項：1.促進科學傳播活動，加強大眾了解關於氣候、水、能源、糧食、疾病等全球關注之五大議題；2.深化數學與科學教育；3.培育具創造力之人才和資優學生；4.透過科學、人文與藝術三向度的對話交流，全面提昇社會的創造力；5.營運創造力資源中心。

（2）KOFAC 各部門業務

增進大眾對科學的了解方面：提供簡單有趣的科學方案推廣科學新知、支持科學學習與教育活動、並提供各種科普相關獎項與認證。KOFAC利用各種媒體（例如：電視、報紙、網路）傳遞即時的科學新知，當每個人都覺得科學簡單且有趣時，科學文化便會出現，具有創意的社會也會離我們越來越近。目前推動的業務包含：

■ 容易親近且享受的科學方案

1. 韓國科學節（Korea Science Festival）：是韓國最大型的科學節，自1997年開始每年夏季舉辦，該慶祝活動有超過520項方案，在2008年有超過179000人次參與。
2. 科學月（Month of Science）：包含多元活動，包含家庭科學節、每年在4月舉辦。
3. 地區性的科學博覽會（Regional Science Fairs）：針對社區年輕人與地方政府共同主辦小型活動。
4. 全國性科學競賽（National Science Contest for all Generations）：包含家庭科學十項運動、家庭主婦測驗競賽、日常科學小論文、生活科學活動。
5. 聖誕科學饗宴（Christmas Science Concert）：以科學演講的活動為主。

■ 媒體資訊

1. **Science all**：建立大眾對科學產生興趣及分享資訊的入門，提供很容易瞭解的敘述幫助大眾了解科學。
2. **Science TV**：韓國第 1 次 24 小時廣播頻道，它提供超過 30 項的方案，包含科學文件、戲劇、以及娛樂展示。
3. **The Science Times**：自 2003 年開始網路報紙，它的目的是為了要促進社會科技新知的交流。

■ 非制式科學教育

1. **動手玩實驗課 (Hands-on Experiment Classes)**：提供學生與家長科學課程，已超過 450 個社區中心與 1000 所學校。
2. **年輕人科學俱樂部 (Youth Science Clubs)**：目標在創立與支持網路環境提供學生科學研究活動，全國有 5800 個俱樂部。
3. **科學大使 (Science Ambassador)**：超過 1300 個科學家在業界、學界及研究單位遴選出科學大使，他們會受邀出席中小學及其他單位演講。

■ 獎項與證書

1. **韓國資優獎 (Korea Talent Award)**：發掘創意人力資源，未來能夠領導韓國，建立一個有多元技能及整合知識的人力資源社會。
2. **韓國科學文化獎 (Korea Science Culture Award)**：每年對科普教育有貢獻的人。
3. **模範科學家 (Role Model Scientists)**：確認傑出成就貢獻的科學家，讓大眾知道他們的成就。
4. **好科學書的證書 (Certification for Good Science Books)**：推薦品質好的科學書，使大眾很容易閱讀它們。

■ 補助計畫

1. **科學文化活動 (Grants for Science Culture Activities)**：擴展大眾參與科普教育計畫的機會，KOFAC 每年支持超過 100 項活動。
2. **科學院 (Science Academy)**：與 Sogang 大學合作提供短期及碩士課程，培養科學傳播學者。
3. **科學文化研究中心 (Science Culture Research Centers)**：支持三個大學中心，引導大眾對科學的了解之理論與實務的研究

創意人力資源的發展方面：發展創意人力資源的研究、支持科學資優生；發展數理教育教材與課程；提供教師教育訓練計畫。KOFAC 以增進數理教育品質為基礎，進而培養具創意的人力資源。

- 創意人力資源發展的研究：探討創意人力資源發展的想法與理論，並建立年輕創意人力資源的診斷與評估系統。
- 加強資優教育：制定新的遴選科學資優生機制並發展相關資源，目前已於 25 所大學中設有資優教育中心
- 數理教科書與教材的發展：為增進數理教育品質，推動課程、教科書、教學方法等研究，並發展中小學數理教材
- 創意教育資源的發展：發展創意數理教育資源，以支持全國性的教師與學生的創意教育活動
- 創意教師訓練方案：與 16 個縣市的科學教育學術單位及 3 所韓國大學的科學師資訓練中心合作，設計並提供數理教師的進修課程，也經由國際單位的協助介紹高品質的進修計畫。

科學、人文與藝術之間的對話方面：促進大眾對五項全球議題的覺知；發展包含科技、文化與藝術的內容；提供科技、文化與藝術傳播的場所。為提昇大眾對全球議題的瞭解，鼓勵人們平常使用科技，建立科學與社會之間的傳播管道。培養科技、文化與藝術之間的互動、合作與結合，嘗試增進創造力的社會。

- 五項全球議題之覺知：增進大眾對全球五項議題之覺知與興趣、拓展其知識，並發展有用的科學資源。我們提供正確而且客觀的科學資訊，以理性且互動的方式引導大眾的觀點。例如：RGB 活動，『RGB』代表希望的 3 顏色，是一個增進大眾對全球五議題覺知的活動。包含有：連環漫畫書、相關文件資料
- 前瞻方案 (Foresight Programs)：例如，The eyes that understand future Mirian：未來科技社會改變研究；An expert for better future and a place for mutual communication Meta Blog：以 web2.0 為基礎的雙向溝通，提出全球五項議題的研究。
- 以科學、人文與藝術為基礎的再教育：我們發展科學、人文與藝術的內容，幫助學生與一般大眾編織這些領域在一起，我們發展和提供不同領域資優生交流計畫，並舉辦以科學為主的跨領域計畫

國際合作方面：與國外機構協商KOFAC活動；支持年輕人與大眾的國際交流；創立與先進國家全球合作的網路，以增進大眾對科學的瞭解以及創意人才資源的發展，協調KOFAC活動與國外機構（例如：UNESCO、…）。

- 韓國科學節海外計畫：KOFAC 邀請海外夥伴參與韓國最大的科學節，該展示廳有來自國外超過 10 個以上的機構提供韓國內外參與者機會交流其科學經驗。
- 國際科學與工程營：自2002年開始，每2年一次，以研究為導向的科學營隊，包含：實驗研究、演講、學生討論會以及各種文化活動，大約有90位高中學生和教師是來自其他國家。

(3) 我方提問有關創造力的評量問題

KOFAC 正在努力發展評量方式，但目前的做法是提供豐富的教材與教法給教師，以協助教導學生們的創造力。在心理學領域，近來並沒有更新的理論或測量方式出現，因此韓方現階段仍是以教材編寫、改變教學內容的方式，以促進新世代人才之創造力。

(4) 討論雙方未來可能進行之交流方式

相較於歐美環境，台、韓的文化背景相似，且 KOFAC 與 NSC 科教處的部份業務相同，未來可一起合作推動彼此的科學教育、尖端科技教育（奈米、能源等），應以實質活動與交流為主，暫時先不需要簽訂 MOU。KOFAC 部份可與 In-Woo Yi 及 Sook-Kyoung Cho 聯繫後續合作事宜。

(5) 由張副主委代表 NSC 邀請韓方人員參與國科會科學季活動，並贈送禮品及與韓方共進午餐。

由張副主委代表贈送韓方 1 份琉璃魚,1 本 The Beauty of Taiwan、2 盒茶(每盒含觀音,茉莉及烏龍)及數盒鳳梨酥等禮品。



- ◆ **拍照留念**（由左至右：陳維倫、陳俐陵、沈弘俊、薛富盛、湯卿嫩、胡志偉、李明冠、Yoon Chung、周傳心、張文昌、宋家驥、Sook-Kyoung Cho、陳竹亭、葉欣誠、Kyoung-Nam Yeon、In-Woo Yi、Tae Ju Hwang、Gi-Seok Ahn、Ji Yun Lee）



二、雙邊新興科技教育經驗交流

此次我們安排了參訪日本與新興科技相關之獨立行政法人機構（例如：物質材料研究機構，National Institute for Materials Science, NIMS、產業技術綜合研究所，National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST）及節能減碳教育典範機構（例如：京都大學、京都市政府及太陽能協會），並出席韓國首爾大學的「台灣與韓國新興科技教育研討會」交換雙方在新興科技教育的經驗。

1. 日本新興科技相關之獨立行政法人機構

日本獨立行政法人物質材料研究機構

(National Institute for Materials Science, NIMS)

- ◆ **參訪時間**：98年7月9日 09:00~12:50
- ◆ **日方與會人員 8 位**：**Naooki Kishimoto** (Managing Director)、**Tetsuji NODA**, (Vice-President)、**Ryo Kimura** (Vice-President)、**Yukichi UMAKOSHI**, (Vice-President)、**Masahiro TAKEMURA** (General Manager)、**Masakazu Aono**, (Director-General)、**Ken-ichi(Ken) SHIDA** (Senior Advisor)、**Toyohiro Chikyow**, (Manager Director)
- ◆ **我方與會人員 15 位**：
國科會：**張文昌**副主委、**胡志偉**處長、**李明冠**科長、**湯卿嫩**研究員
學者專家：**羅清華**教授（台大理學院）、**葉欣誠**教授（台師大環教系）、**柳中明**教授（台大全球變遷研究中心）、**林如章**教授（台師大化學系）、**薛富盛**教授（中興大學工學院）、**沈弘俊**教授（台大應力所）、**宋家驥**教授（台大工程科學及海洋工程系）**楊貴榮**主任（高雄中學）
節能減碳教育及奈米人才培育計畫推動辦公室：**陳俐陵**、**陳維倫**小姐
台北駐日經濟文化代表處科技組：**葉清發**組長、**吳悅榮**秘書
- ◆ **參訪主題**：介紹 NIMS 並參觀相關研究中心。
- ◆ **雙方交流**：

(1) NIMS簡介：在NIMS的介紹中我們瞭解到NIMS是屬於日本科學文部省(Ministry

of Education, Culture, Sports, Science and Technology, MEXT)的研究單位，是由科學技術廳下之金屬材料技術研究所(National Research Institute for Metals)及無機材質研究所(National Institute for Research in Inorganic Materials)，於平成13年4月(2001)合併設立成的，為物質材料的研發核心機關。後來再改組成行政獨立法人。NIMS約有550個員工，年度預算為1億7千萬，百分之八十以上來自政府補助。NIMS的研發重點為奈米材料、超導體材料、生醫材料、環安材料等。做的研究較學術性，但其成果也已成立了一家衍生公司，叫Oxide，是運用新的長晶技術及材料，製造氧化單晶，可應用在通訊產業上。NIMS訂定四大目標，包括基礎研發、成果的普及與活用、設備設施的共用、培養研究及技術人員。是為「新物質創製」及「材料高值化」追求的專業研究機關。目前重點研究開發有6個領域如下：(1)奈米技術共通基礎技術(2)奈米比例尺新物質創製、組織控制(3)奈米技術活用做資訊通信材料(4)奈米技術活用於生物材料(5)環境、能源材料的高度化(6)高信賴性、高安全性生物材料。NIMS是目前日本名列前茅的材料科學研究機構，近年來正推展一項國際計劃「International Center for Young Scientists」(青年科學家國際中心)，固定提供基金，以一到兩年時間，栽培各國年輕學者。

(2) 我方介紹：我方代表也請薛富盛教授以及葉欣誠教授針對奈米人培計畫及節能減碳人培計畫進行介紹及說明，NIMS也對於台灣致力於科技教育之人才培育表示非常大的肯定及讚賞。

- ◆ **參觀單位：**接下來即由各單位專人引導參訪 NIMS 之「材料信賴性中心」、「超耐熱材料中心」、「新構造材料中心」，以及「青年科學家國際中心 (ICYS)」等單位。其中還去參訪 NIMS 在 2007 年所提出的 International Center for Materials Nanoarchitectronics (MANA)，其獲選為文部科學省 World Premier International Research Center(WPI) Initiative 的 5 個中心之一。預計在未來幾年內會將 MANA 發展為世界奈米科技及奈米材料研究中心。由 Dr. Toyohiro Chikyow 帶領參觀及說明。
- ◆ **討論議題：**中午至會議室用餐，並聽取簡報，雙方皆提出很多想法及意見，激盪出的火花，相信未來的合作空間是無限的。

日本獨立行政法人產業技術總合研究所

(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)

- ◆ **參訪時間**：98年7月9日 14：00~17：30
- ◆ **日方與會人員 8 位**：**Naooki Kishimoto** (Managing Director)、**Tetsuji NODA**, (Vice-President)、**Ryo Kimura** (Vice-President)、**Yukichi UMAKOSHI**, (Vice-President)、**Masahiro TAKEMURA** (General Manager)、**Masakazu Aono**, (Director-General)、**Ken-ichi(Ken) SHIDA** (Senior Advisor)、**Toyohiro Chikyow**, (Manager Director)
- ◆ **我方與會人員 15 位**：
 國科會：**張文昌**副主委、**胡志偉**處長、**李明冠**科長、**湯卿嫩**研究員
 學者專家：**羅清華**教授（台大理學院）、**葉欣誠**教授（台師大環教系）、**柳中明**教授（台大全球變遷研究中心）、**林如章**教授（台師大化學系）、**薛富盛**教授（中興大學工學院）、**沈弘俊**教授（台大應力所）、**宋家驥**教授（台大工程科學及海洋工程系）**楊貴榮**主任（高雄中學）
 節能減碳教育及奈米人才培育計畫推動辦公室：**陳俐陵**、**陳維倫**小姐
 台北駐日經濟文化代表處科技組：**葉清發**組長、**吳悅榮**秘書
- ◆ **參訪主題**：介紹 NIMS 並參觀相關研究中心。
- ◆ **AIST簡介**：一行人大約於下午兩點抵達AIST，首先就由Dr.Kozo Uto介紹AIST，經由他的說明可以了解，日本獨立行政法人產業技術總和研究所（National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST）－簡稱產總研，成立於1948年，其前身日本工業技術研究院（Agency of Industrial Science and Technology；AIST）原隸屬於日本通商產業省之一機構。2001年1月改名為產業技術總和研究所（National Institute of Advanced Industrial Science and Technology；AIST），同年4月成為獨立之行政法人運作後（Independent Administrative Institution；IAI），即進行轉型發展策略，以更具彈性及機動性強調與產業接軌，並成立創業育成中心，鼓勵研發成果落實於產業界。所屬研究單位共有28個研究中心、21個研究部門及7個研究室，研究領域包含物科技、化學、能源、環境、電子學、地質學、資訊技術、機械、材料、計量學，涵蓋基礎理論到應用研究，並進行跨領域研究以開拓先端科技。目前約有5827位研究及行政人員，擁有的尖端的設備儀器，以及相符的技術，充分促進產業的發展及成熟，開發出多樣的領先技術，整體論之，規模極大，系統建立亦非常完整。AIST首重創新，但隨著環境變更，以及資源的萎縮，所以亦考慮到如何將創新與永續發展結合，相信可以開創出更新的局面。

◆ 拍照留念



2. 日本節能減碳教育的典範機構

低碳校園典範－京都大學 (Kyoto University)

- ◆ **參訪時間**：98年7月10日 09:00~11:30
- ◆ **日方與會人員7位**：大西有三（環境副校長）、酒井伸一（環境保護中心教授）、戶部博（生物科學專攻植物學教室教授）、塩路昌宏（大學院能源科學研究科教授）、淺利美鈴（環境保護中心助理教授）、其他兩位助理。
- ◆ **我方與會人員12位**：
國科會：胡志偉處長、李明冠科長
學者專家：羅清華院長（台大理學院）、薛富盛院長（中興大學工學院）、沈弘俊教授（台大應力所）、柳中明教授（台大全球變遷研究中心）、葉欣誠教授（台師大環教系）、林如章教授（台師大化學系）、宋家驥教授（台大工程科學及海洋工程系）、楊貴榮主任（高雄中學）

節能減碳教育及奈米人才培育計畫推動辦公室：陳俐陵、陳維倫小姐

◆ **參訪主題：**介紹京都大學成為低碳校園（綠色大學）的各項措施，該校所出版之溫室氣體清冊與環境報告書；此外，並介紹該校能源科學教育課程與發展過程；參觀理學院 2 號館的電力監測系統與推展績效。

◆ **低碳校園簡介：**

(a) **京都大學抗暖化措施：**日本曾於 2006 年統計過各大學的溫室氣體排放狀況（2005 年數值），根據各校特色，溫室氣體排放量有顯著的差異，例如以醫學、理工科為主的學校，因為需維護大批的儀器設備，以及產生許多耗材，因此排放量非常可觀，大學平均每人排放值平均高於家庭平均每人排放，大學中每人平均排放量的最大值甚至接近家庭平均每人排放量的五倍之多。該校自訂減量目標為每年降低 2%，5 年達成-10%的溫室氣體排放目標。為有效宣導節能減碳意識及促進行為改變，該校推展的相關措施有：(1) 設計一份適合於校園使用的夏季日曆，內容標上日期及每日節能減碳行為提醒，可不分月份重複使用，由於內容實用、設計美觀，推出後受到熱烈迴響。(2) 學校逐年設置電力監測系統，瞭解每個區域的用電狀況，作為節能改善之參考。(3) 自 2008 年起校方投資 2 億日圓，配合各系所經費自籌，逐年淘汰老舊的硬體設備，採用能源效率高的各項設施。自 2006 年起京都大學每年出版該校的環境報告書，檢視校園的能資源使用情形，並對症下藥提出具體推展措施，預估該校可達成 20%的溫室氣體減量潛力。

(b) **能源人才培育：**京都大學的能源科學研究所成為重要的搖籃，每年招收 130 名碩士，35 名博士，課程區分為四組專攻領域：社會環境組、基礎研究組、效率轉換組、應用科技組。學生可根據不同專攻學門，學習專業知識外，亦可透過研討與共同課程時間交流彼此創意與經驗。為匯集優秀的研究與應用人才能量，日本文部省（教育部）於 2002 年推動卓越研究中心計畫（Global Center of Excellence, GCOE），據此，京都大學在能源科學卓越研究中心的主要目標為建立國際教育與研究平台，以身為教育家、研究者、決策者的多重角度加速推動低碳社會成型，期望在 2100 年達成目標，除了再生能源的研究外，核能亦是其中一個重要的研究方向。該中心以 PDCA 循環（Plan 計畫-Do 執行-Check 查核-Action 行動）不斷微調、改善，來進行各領域整合，以及人才培育、型塑低碳社會的目標。

(c) **理學院 2 號館的能源管理：**該館配置以無線傳輸的電力監測系統，隨

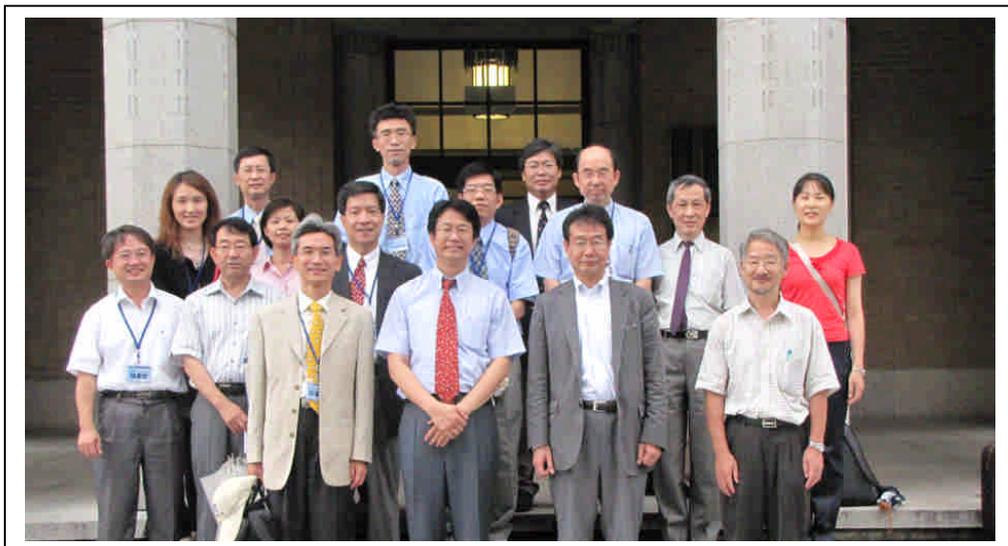
時監測六個區域的用電狀況，樓頂並配置小型太陽能板發電。根據今天 4 月開始的紀錄值，省能活動可節省高達 26% 的電力使用。

(1) 討論議題：

(d) **GCOE 國際合作計畫**：三年前本計畫曾經向台灣徵求學生，但在此計畫案下的研究生仍屬各自的申請大學（也在自校學習），並且仍要自費，沒有獎學金支持，因此推動起來不太順利。計畫經費支助方式，用 MOU 方式簽訂，每件計畫的情形不同，有時以計畫、主持人為對象，不一定直接給學校。

(e) **電力監測系統**：以區域為單位，所以無法細分到各樓層、甚至各研究室的電力使用量。

◆ 由胡處長代表 NSC 致贈禮品，並拍照留念



低碳城市典範－京都市政府（Kyoto City Hall）

- ◆ **參訪時間**：98 年 7 月 10 日 13：00~15：00
- ◆ **日方與會人員 5 位**：大島仁（環境政策局地球環境政策監）、宇高史昭（環境政策局地球溫暖化對策室課長）、中村一夫（財團法人京都高度技術研究所生質能源研究部長）、酒井伸一（環境保護中心教授）、淺利美鈴（環境保護中心助理教授）
- ◆ **參訪主題**：京都市政府節能減碳措施與成效介紹、參訪廢食用油生質能廠及環境保護推動中心。

◆ 低碳城市介紹：

(a) **Do you Kyoto?** 京都四季分明，春天有櫻花、夏天熱可搵扇子並有藝妓的慶典、秋天有漂亮的紅葉、冬天雪景讓金閣寺更美，若地球溫暖化就會造成京都的特色與魅力消失，加上 1997 年為降低全球排放之溫室氣體所制定之「京都議定書」已於 2005 年正式生效，因此這座擁有悠久歷史的城市，從政府到市民，以「Do you Kyoto?」口號，將該市塑造成環境友善城市的代言者，全民齊心努力維護此古都的多樣面貌。

(b) **推動低碳城市：**根據 2007 年京都市溫室氣體排放清冊統計，其溫室氣體總排放量已經低於 1990 年的排放標準 4.8%，相較於全國增加 9% 的排放結果，成效卓越。市政府推動低碳城市的措施，是以正向行為、夥伴合作為活動設計出發點，重要措施包括 1996 年推動的廢食油回收製成生質柴油；1998 年京都 21 世紀議程論壇；2001 年建立京都環境管理系統認證 (Kyoto Environmental Management System, KES)；2002 年建立京都環境保護活動中心；2004 年通過京都抗全球暖化法；2005 年節能標章法等。為達成中程及長程目標 (2030 年減量 40%，2050 年減量 60%)，京都市規劃六項主要計畫：(1) 漫步城 (Walking City)、(2) 木文化城、(3) 鼓勵對環境友善的低碳生活型態、(4) 提倡低碳經濟社會活動、(5) 再生能源有效利用、(6) 設置市民生態基金，期望兼顧環保與經濟發展的雙贏目標。

(c) 相關節能減碳單位參觀：

➤ 京都廢食用油生質能廠 (Bio-diesel fuel production plant)

自 1996 年起推動的生質能燃料化設施，乃是收集京都市民家庭與公司 (餐飲、旅館業等) 的廢棄食用油，透過去水、醋化、加熱、水洗、靜置分離、蒸餾等流程製成高品質的生質柴油。目前全市有 1300 個廢食油回收處，年回收量約為 16 萬公噸，每天可製造生質柴油 5,000 公升，輕油混合燃料 3,000 公升，成品應用於 95 台的市區公車 (混合 20%) 與 220 台垃圾車 (100% 使用生質柴油)。

➤ 京都環境保護活動中心 (Miyako Ecology Center of Kyoto City, Environmental Education Center)

為紀念 COP3 會議所建立的中心，主要業務便是推廣環境教育，其特色在整棟三層樓的建築物大量採用節能設備，利用太陽能、雨水與木材等天然能源及原料，

或可再利用之建築材料，或利用隔熱結構等方式，打造出此綠建築。館內展示均以「體驗」為主，看得見、摸得著，具體呈現抽象概念，並以三年為一期培育志工，協助學校教學與市民活動。館內導覽自屋頂開始，該處展示太陽能板、調溫板及雨水回收，並設置小型菜園，結合環境介紹；配合雨水回收概念，於一樓架設泵浦，解釋水循環過程，並比較各時期的垃圾製造量，同時進一步討論垃圾處理問題。館內不定期設置特展，本期以水資源為主題，特別以等體積之實體寶特瓶展示各地所需用水比較。館內並陳列官方、非官方機構之各種活動宣傳品、書冊，成為市民獲取相關資訊之重要平台。

(2) 討論議題：

(a) **台灣相關推動措施交流**：台灣於 2004 年 10 月在嘉義民雄興建第一座生質柴油示範廠，但目前進展仍停滯在研究發展階段，尙未有足以商業化的量產成果。2008 年 11 月至 2009 年 2 月期間購買國產且有節能標章的冷氣機、電冰箱、洗衣機等 3 項產品，可獲每台補助 2000 元。

(b) **生質柴油推廣問題**：由於車輛使用生質柴油需更換引擎設備，對京都市民來說負擔較高，而且目前生質柴油加油站設置稀少，因此尙無法進行全市的推廣。生質廠處理流程一直在改進中，目前並不會造成異味影響附近空氣品質。

綠建築個案－太陽能協會 (OM Solar Association)

- ◆ **參訪時間**：98 年 7 月 11 日 09：30~11：00
- ◆ **日方與會人員2位**：飯田祥久（社長）、青田先生（行銷負責人）
- ◆ **參訪主題**：參觀主要以木材為建材，以熱能調節為設計概念之綠建築示範屋。
- ◆ **綠建築介紹**：OM 環境規劃之目標是促進公共設施都能使用環境永續的建築，提供對環境友善、保護資源且因地制宜的諮詢建議，並在學校、辦公室、公家機關等推動以太陽能利用為主的節能屋建築，專長在建造太陽能溫室、木材乾燥裝置，且列舉各種對生態友善的建材。
- ◆ **討論議題**：

(a) **推廣成效與困境**：房屋成本造價過高，四口之家所居住之三層樓，約 50

坪空間，造價需 30-50 萬美金。目前成品仍處於示範屋階段，正在籌備以真實生活的家庭入住計畫。

3. 韓國新興科技教育經驗談

韓國前瞻科學與教育橋接中心

(Center for Bridging Advanced Science and Education, **CBASE**)

- ◆ **參訪時間**：98 年 7 月 9 日 14：00~17：30
- ◆ **日方與會人員 8 位**：**Naooki Kishimoto** (Managing Director)、**Tetsuji NODA**, (Vice-President)、**Ryo Kimura** (Vice-President)、**Yukichi UMAKOSHI**, (Vice-President)、**Masahiro TAKEMURA** (General Manager)、**Masakazu Aono**, (Director-General)、**Ken-ichi(Ken) SHIDA** (Senior Advisor)、**Toyohiro Chikyow**, (Manager Director)
- ◆ **我方與會人員 11 位**：
國科會：**張文昌**副主委、**胡志偉**處長、**李明冠**科長、**湯卿嫩**研究員
學者專家：**葉欣誠**教授（台師大環教系）、**薛富盛**教授（中興大學工學院）、**沈弘俊**教授（台大應力所）、**宋家驥**教授（台大工程科學及海洋工程系）、**陳竹亭**教授（台大化學系）
節能減碳教育及奈米人才培育計畫推動辦公室：**陳俐陵**、**陳維倫**小姐
- ◆ **參訪主題**：這次的參訪是因為首爾大學 Hun-Gi Hong 曾於二年前至台灣參訪，拜會北區奈米人才培育中心宋家驥教授與沈弘俊教授，深入了解台灣在奈米人才培育的推動的概況，想作為未來韓國在奈米人才培育上的參考及模式，而間接促成。
- ◆ **雙方交流**：
(1) **CBASE 簡介**：一行人約於 2:30p.m.抵達，遠遠就看到 Prof. Hong 的笑臉迎接，進到會議室後，先由 Prof. Hong 簡介 CBASE，從介紹中了解目前韓國也仿照台灣在奈米人才培育第一期的推動模式，分別在北、中、南：首爾大學 (Seoul National University)、全北大學 (Chonbuk National University) 及公州大學 (Kongju National University) 等三個大學成立前瞻科學與教育橋接中心 (Center for Bridging Advanced Science and Education)，負責奈米人才培育的工作，並肩負利用暑期培育 K-12 奈米種籽教師。但韓國在奈米國家型計畫所投入的年度經費(約台幣參佰億)約為台灣的三倍，主要計畫執行重點為奈米科技的研

發與產業化，在奈米人才培育的推動，相較於台灣起步晚了近四年，且培育對象以大學生及研究所學生為主。

(2) 我方介紹：接下來由胡志偉處長介紹國科會在人才培育方面的規劃、構想以及執行方式。我方代表也請陳竹亭教授、薛富盛教授以及葉欣誠教授分別針對高瞻計畫、奈米人培計畫及節能減碳人培計畫進行介紹及說明。



三、高中科學教育交流

1. 我國高瞻學校與日本 SSH 學校交流活動

◆ **拜會單位：**日本早稻田大學附屬本庄高等學院

◆ **拜會時間：**98 年 7 月 10 日 11:00~16:00

◆ **我方與會人員 9 位：**

國科會科教處：張文昌副主委、湯卿嫩研究員

學者專家：黃登宸講師（輔英科技大學）

高中教育人員：陳偉泓校長（麗山高中）、張玉成校長（東大附中）、范慈欣老師（中山附中）、蔡仁圃老師（中山女高）、丁鉉鎰老師（明道高中）、凌美瓊老師（台中一中）

◆ **教學參觀：**

(1) 我們首先觀摩了一堂人文課程(包含基礎心裡學、色彩科學、人類發展等)的遠距教學(大學端的線上測驗)，SSH 計畫在日本雖是科學紮根的計畫，但學生仍對人文、心理有興趣，故由大學教授支援，開了這門課。

(2) 隨後觀摩化學、物理、數學、電子機電等上課情形，老師們多用板書進行上課、考卷檢討，與學生互動頻繁。而電子機電的課程是以實作方式進行，學生需焊接出濕度感應器的電路，本庄高等學院並沒有職業類科，這門課是因為加入 SSH 計畫才設計建立的。

◆ **交流時間：**

(1) 到了下午，由本庄高等學院負責 SSH 計畫的半田亨老師進行報告，提出許多該校對 SSH 計畫的理念。例如：教育不是校內教師一人完成的，現在是校際教師交流的時代；希望所有學生能建立「科學、技術、社會(STS)」的素養，除了物理、化學，也要對植物、真菌、大氣元素有所瞭解，而進入文科大學的學生也需建立科學素養；科學教育必須踏實是不能只有形式，本庄高等學院的畢業生皆須撰寫畢業論文，並需有對外發表的過程，就是要避免科學教育的不確實，並希望能獲得校外人士的評價與建議；學校不能獨立於社區之外，

學校是社區文化的據點；學生需有調查、探索、研究的能力，並且要有原創性；學校需有國際合作的機會，如本庄高等學院曾與新加坡、中一中(兩校為姊妹校)、鳳新高中(兩校為姊妹校)等進行合作交流，激盪出新的思考等，這些理念都值得我們借鏡參考。

- (2) 本團以中山女高蔡仁圃老師為代表進行報告，報告的主題為「科學家先修班—科學素養的建立」，說明中山女高在高瞻計畫中的一部份工作情形，以蟑螂為實驗動物與科學寫作與表達課程，建立邏輯思考、實驗技巧、愛護生命等教育的題材。
- (3) 最後由本庄高等學院的學生進行研究成果報告，一共有四組，分別以、黏菌、小笠原群島植物調查、鐵細菌對銻的吸收、乾電池的效率比較等題目進行分享。在整個參訪過程中，除了由自然環境環繞的優美校園(校園旁就是森林)外，學生的研究報告著實讓我們省思。在互動的過程中，張副主委不斷地給予本庄學院學生在專題上的指導。

◆ **拍照紀錄** (左起葉清發、張文昌、本庄現任校長、本庄前任校長)



2. 韓國資優教育

首爾科學高中 (Seoul Science High School)

◆ **參訪時間**：98年7月11日 09:30~11:00

◆ **日方與會人員2位**：飯田祥久 (社長)、青田先生 (行銷負責人)

◆ **參訪主題：**首爾科學高中簡介及參觀

◆ **首爾科學高中介紹：**

首爾科學高中成立於 1989 年，是專為在數理方面資賦優異及有潛力學生提供特殊課程而設立的公立高中(招收 15-18 歲學生)。其學術成就的水準遠超過其它一般普通的高中。由於天資聰穎的學生、優秀的老師、良好的設備及先進的課程設計，首爾科學高中自設校以來就成為韓國數理資優生的發源地。首爾科學高中位於韓國首爾的 Jongno-gu，是韓國 19 個公立科學高中其中之一。

學校遴選中學畢業生的前 3% 學生入學。一、二年級學生各約 150 人，三年級學生約 50 人。一般畢業須經 3 年課程，但約有 2/3 的二年級學生通過「提早畢業計劃」修習完基礎及進階課程，提早一年畢業。

學校裡許多學生參加國內及國際奧林匹亞競賽並獲獎者；在國際奧林匹亞競賽中，約有 1/4 到 1/2 的選手來自本校。自本校畢業學生通常進入國立首爾大學、KAIST 和 POSTECH 等等。有些學生會進入國外的大學，如麻省理工學院、哈佛大學、史丹佛大學、Caltech、UC 柏克萊和康乃爾大學。

學校的校訓是 "Intelligence and Righteous Action". 深具內涵。校內課程規劃靈活且多元，能充分照顧到資優學生的個別性。課程中重視學生的研究能力，是為韓國培養科技領導人才的搖籃。

韓國科技院附中 (Korea Science Academy Of KAIST)

◆ **參訪時間：**98 年 7 月 11 日 09：30~11：00

◆ **日方與會人員2位：**飯田祥久（社長）、青田先生（行銷負責人）

◆ **參訪主題：**韓國科技院附中簡介及參觀

◆ **韓國科技院附中介紹：**

1989年獲韓國教育部同意設立釜山科學高中(Busan Science High School)，1991年設校舉行第一屆入學典禮，招收2個班級60位新生。同年韓國教育部亦指定該校為數理資賦優異學生進階科學課程的研究發展學校 (Development of advanced science learning program for gifted students)。

1997 年先被韓國教育部指定為科學示範學校，2001年經教育部指定並於2002年更名為資優生科學高中(Science Academy for gifted students)；2005年再更名為韓國科學高中(Korea Science Academy)。2008年時，KAIST的教授, Ph.D Jang-hyeok Kwon 被認命為校長，此為韓國第一次由大學教授擔任高中校長，今年3月該校正式成為 KAIST 的附屬高中。

KAIST 附屬高中，在短短 20 年之間，雖然學校屬性和校名一再變動，但不變的是，學校的服務對象一直是以資優學生的科學學習為核心，韓國教育部一心希望能為資優生科學學習開創出一片不一樣的學習環境，相關的研究發展與環境營造，在過去的 20 年之間未曾間斷，學校配合國家人才培育政策，不斷嘗試新的制度與課程改進方案，這份精神與企圖心就是我們最應學習的重點。

伍、感想與建議

一、高中科學教育

1. 日本早稻田本庄學院的科學教育理念值得學習：充分給予學生獨立研究的空間，並營造關懷及傳承的學習文化。

早稻田本庄學院學生的報告顯示：學生所自行設計的實驗很好，但實驗數據不夠多，無法進行統計比較。惟後來得知這些學生並無指導老師，所有實驗都是自己查資料、設計實驗、收集材料來進行研究的，令人驚訝。高中學生在不受指導的情形下，能想到這麼嚴謹的實驗設計，實在不簡單。這符合了早稻田大學的校訓：「自學、自問」。這個例子顯示：台灣的老師們常常為學生設想很多，給了孩子很多東西，把孩子的胃口養大了，因此只會從老師那兒得到資源，無法自立自強、獨立研究。曾從一位研究黏菌學生的口中得知，其黏菌是從校院旁的森林找到的，而且這個題目是從好幾屆前的學長姐就開始研究了。這個從生活周遭開始關懷，且有上下傳承的研究真是令人感動。反觀台灣的學生，對生活周遭不清楚也不關懷，常只想進行「先端」研究而不知其意義，對於學長姐的題目常常不願承接，認為不是自己原創的，導致許多研究只有短淺的了解，無法深入探討，實為可惜。

2. 韓國以國家級規格大手筆經營資優生科學教育讓人印象深刻。

韓國政府投入大量經費與人力，以國家級的規格大手筆地經營資優生科學教育是值得吾人一探究竟的。在首爾科高，經由實際參觀與訪談，對韓國的科學高中有初步的了解。但在 KAIST 附中，並沒有機會參觀各項教學設施與實驗設備。惟經由現場的提問與取得的資料，仍可歸納出幾項參訪心得：

韓國科學高中特色	首爾科學高中	韓國科技院附中
完整的課程規劃，靈活學制，鼓勵學生多元發展	基礎課程加速進行，對於優秀的孩子，不會浪費時間在已知的知識裡。進階課程提升學生的實力，為獨立研究奠定紮實基礎。重視獨立研究，團隊合作的精神，培養一流科學人才。	重視 R&E 課程規劃、採 AP 方式鼓勵修習大學課程、2/3 學生通過提早畢業計畫、表現優異學生得以免試進入 KAIST 及韓國名校、以國際合作方式鼓勵學生直接升學國外名校等靈活學制，讓國家優秀人才得到充分的發展。
暢通的升學進路	學生修完普通課程 222 單元及特殊課程 90 單元後，經過評鑑即可提早畢業，直接進入學院就讀；並以國際合作方式鼓勵學生直接升學國外名校。優秀學生亦經由特別遴選的管道免試進入大學。	優秀學生可免試進入 KAIST 及其他韓國名校。
加強國際交流	首爾科高與北京第四中學合作；倡導學生海外遊學，參觀美國主要大學及研究機構，了解先近設備與實驗儀器。鼓勵參與奧林匹亞等國際競賽，培養主動學習的態度，提升競爭力。其國際化的努力與成果值得學習。	首爾科高與北京第四中學合作；釜山科高提供 18 個外國學生學習；倡導學生海外遊學，參觀美國主要大學及研究機構，了解先近設備與實驗儀器。鼓勵參與奧林匹亞等國際競賽，培養主動學習的態度，提升競爭力。
科學領袖在首爾	首爾科學高中選出具有科學天份的學生，透過有系統的課程及多元化的教學，培育科技稟賦的人力資源，蔚為國用，同時也肩負儲備科學與科技領導人的重要任務。	該校的教育目標以培養世界級學者為目標的企圖與用心，讓人佩服其理想的崇高與目標的遠大。
注重人文教育與品格教育	每年約有三分之二的學生提早畢業，他們的人文素養是否同步孕育完成，則值得進一步觀察。	規劃多種人文課程及相關活動，涵養數理科學資優生人文素養，達成全人幸福之教育目標。

<p>充實的實驗室設備，國家的全力支持</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 首爾科高設備有電子顯微鏡、小型風洞及天文觀測儀器。學校打造頂尖的實驗室，讓學生在高中階段就能對新科技的領域有所接觸，增加研究內容的前瞻性。另學校備有兩人一房之宿舍與完善的餐廚。 ◆ 重視資優教育，經費充裕，韓國提撥全國教育經費的1%投入資優教育。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 無論在經費、人力、師資、設備等各方面都遠優於一般高中的高規格，包括：學校經費約為一般高中的20倍至30倍，平均每生每年預算為3萬美金。(釜山科高每年有1200萬美金的預算) ◆ 74位來自大學進行專題研究指導的教授。電子顯微鏡實驗室、分析實驗室、樣品製作實驗室、生物技術實驗室、多媒體實驗室、天文實驗室等19間高科技實驗室；重要設備包括：天文望遠鏡、掃描式電子顯微鏡 SEM、穿透式電子顯微鏡 TEM、核磁共振儀 NMR 等1,097項儀器設備，儀器之新穎與大學同步，語言中心：專用的外語中心教室配備最先進的多媒體設備，以幫助學生及老師增進語言能力。 ◆ 兩人一房之宿舍、完善的餐廚和小型家庭旅館 (guesthouse)供遠道的父母親及教職員暫住。
<p>優異師資充裕，教學多元專業</p>		<p>師生比為1:6，教師中有一半以上具有博士學位，包括10位來自KAIST的教授。學校強調教師自我成長，教師編制高得以編排多元課程，教學及課程亦多元呈現，展現教學專業自主。學生可以從專家和教授處得到個別的指導。</p>
<p>同儕相似度太高</p>	<p>大型的集中式菁英教育，全校學生同質性太高，無法與一般學生交流，優越感易使學生缺乏同理心。</p>	

二、新興科技教育交流

1. 日本能整體系統性規劃且能實際的貫徹執行在奈米科技人才培育工作

在加強與亞洲國家科學教育相關領域之交流的目的下，本次除參訪日本、韓國的科學教育相關單位及學校，試圖更加深入了解日、韓在科學教育的執行方法與成效外，也將台灣過去數年來的奈米教育推動成果與兩國分享。並藉由此經驗交流與成果分享，希望能夠建立國際合作，加強台灣科學教育之國際化。

以往對於日本科技的領先已耳熟能詳，但經過此次的參訪，對於日本在高科技人才培育的整體系統性規劃且能實際的貫徹執行深感驚訝。日本是全世界奈米產業化最成功的國家，每年在東京舉辦的日本奈米展皆吸引全世界超過五萬人以上的參訪。日本之奈米科技計畫主要由國家資助之獨立行政法人物質材料研究所(National Institute for Materials Science) 及產業技術總合研究所(Advanced Industrial Science and Technology)專案推動，其研究領域包括奈米材料與製造技術、奈米生技與醫學、奈米資訊科技與光電、環境與能源材料。在人才培育工作主要以奈米高級研究人才培育為重點，其所成立的 International Center for Young Scientists(ICYS) 以優渥待遇吸引世界頂尖博士後研究員的作法非常成功，也成為物質材料研究所的一個特色。

日本在國際化上做得很徹底，與許多國家都有合作研究計畫，每年並與美國、瑞典、法國及英國舉行雙邊研討會。前瞻奈米教育方面以跨領域學程、研究生之暑期課程與研究生之交換學習為主。K-12 則歸屬於 NanoNet 下之公共關係部份，並有針對 K-12 學生架設具有較高趣味性之網站 (<http://www.nanonet.go.jp/english/kids/>)。

2. 韓國強調政府主導的奈米科技人才培育

韓國，雖然較無日本整體系統化的作法，但他們從政府以降，到教育工作者，都具有執行的野心與魄力，也能充分的授權。

韓國在奈米國家型計畫所投入的年度經費約台幣參佰億，為台灣的三倍，主要計畫執行重點為奈米科技的研發與產業化，在奈米人才培育的推動。相較於台灣，起步晚了近四年，且培育對象以大學生及研究所學生為主。首爾大學 Hun-Gi Hong 教授曾於二年前至台灣參訪，拜會北區奈米人才培育中心沈弘俊教授與宋家驥教授，深入了解台灣在奈米人才培育的推動概況。目前韓國也仿

照台灣在奈米人才培育第一期的推動模式，分別在北、中、南：首爾大學(Seoul National University)、全北大學(Chonbuk National University)及公州大學(Kongju National University)等三個大學成立前瞻科學與教育橋接中心(Center for Bridging Advanced Science and Education)，負責奈米人才培育的工作，並肩負利用暑期培育 K-12 奈米種籽教師。

韓國人民族性強悍，喜好面子，事事想爭第一，在了解台灣在奈米人才培育的卓越成果之後，已展現出未來將加緊腳步的企圖心，以韓國政府在高等教育對首爾大學(Seoul National University)、首爾科學高中(Seoul Science High School) 及釜山科學高中(Korea Science Academy of Kaist)的投入，假以時日會是台灣可敬的對手。

3.未來將擴展與日、韓在奈米科技的交流與合作計畫

台灣的奈米人才培育計畫經過第一期在全國成立十個區域中心同時推動之後，涵蓋面已大致完整，除高職與產業人才尚待補強外，如何走向更精緻化與系統化的推動奈米人才培育，同時加入奈米科技基礎教育研究的內容，讓本計畫除提昇一般國民奈米科技核心素養、激發學生對奈米科學與技術的興趣、培育奈米專業研發人才外，亦能導入學科教學知能(PCK)的教師人才養成訓練，更進一步發揮台灣在奈米與工程教育學術上的影響力。

此次參訪，與日本及韓國建立了很好的互動機制，代表台灣與日、韓在奈米人才培育的合作正式邁入新的里程碑，未來雙方將可透過人員的互訪、資源的互享，共同舉辦研討會與研習營，交換推動奈米人才培育心得，擴大三方面的合作內容。

4.京都大學的節能減碳教育典範值得我國參考

京都大學為典型之綠色大學，規模與台灣大學相近，該校之環境保全中心以能源研究所教授為主體，為一直屬校長之校級中心，任務除了規劃該校節能硬體建設外，並負有推廣校園能源教育之責任，以達成永續校園之目標。此行拜會活動，除了進行座談外，並實地參訪該校理學院節能措施。此一中心，應可以作為日後推動能源計畫與永續校園計畫之參考，尤其在推動校園節能減碳素養方面，應可多借鏡，並邀請成員來台指導。

京都大學已在實質監控與改善校園內的能耗及溫室氣體排放狀況，並成立

專業團隊合作克服相關困難。這方面，台灣的許多大學也正努力中。另外，其提供能源教育的學位學程服務、跨領域的合作，在校園內是很難推動的，非常欽佩京都大學的努力。

京都大學本身的能源科學教育的基本理念為「為了促進低碳社會的能源科學教育」(energy science for low-carbon society)，並明確定位能源問題應該以系統化的方式進行分析，且考慮社會、政治、經濟、生物與環境等多重面向。在能源科學研究所中，該校開設了四個分組，分別為社會環境的能源科學、基礎能源科學、能源轉換科學與能源科學技術。京都大學在高等教育中設計能源科學研究機構的想法、願景與定位，頗值得我國參考。

除了課程之外，京都大學理學院也安排了實際的節能實務參訪，前往理學院大樓，實地了解該學院如何運用現代科技與管理策略，來節能與減碳。Prof. Tobe 提供了明確的節能策略實施前與實施後的電力負載圖，說明計畫實施的成效。該校執行每一項計畫的前瞻、專業、認真與落實，均值得我國參考與學習。

三、雙方官方層級的合作關係

1. 我國與日本 JST 的合作關係仍僅限於雙邊

日本科學與技術振興協會相當於我國之國科會，此行目的在於拜會該協會科學教育部，促進台日科學教育交流事項。日本在科學教育方面之措施，十分類似於科教處所推動的高瞻計畫，選定某些大學與中小學組成團隊，推動教學支援中心，協助各地科學教育推廣。會中，日方雖表達歡迎我任何促進台日科教交流，也歡迎舉辦台日雙邊會議，但對共同主辦國際會議似乎有些遲疑，不過鼓勵日方學者或教師參加我國主辦之相關國際會議。因此，未來台日科教合作，宜盡量依循雙邊合作或舉辦雙邊會議為主。

2. 我國與韓國 KOFAC 的關係有待繼續加強

KOFAC(Korea foundation for the Advancement of Science & Creativity)。的精神以 $S+C=A^2$ 表達，也就是結合科學與創造力，來獲取答案(answer)與成就(achievement)，是個規模不大，資源充足的新單位。從教育部中獨立出來，專責科學傳播，諸如，科學營，科學展覽，科學節，所有的科普、科教類活動，皆在業務範籌內。韓國人很懂得拉高立足點與視野，但是工作績效仍有待觀察。KOFAC 的出面成員多居行政官員，本團較多學者與校長教師，雙方的互動應該

只是初步的接觸，未來由科教處與 Dr. Cho 繼續接洽，應能建立更良好的聯絡管道。