

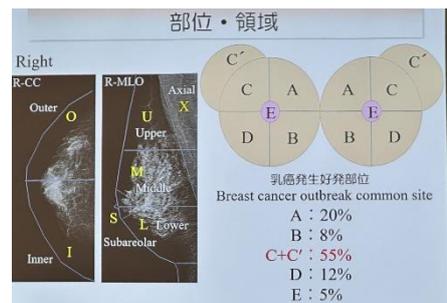
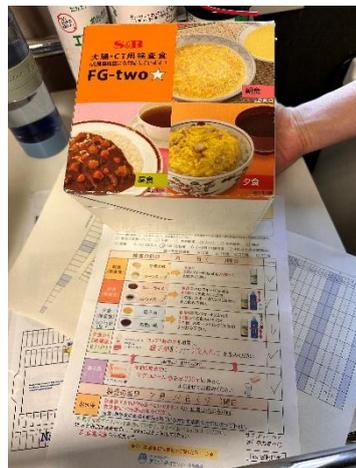
三、 國外學習企業或機構之學習心得

NCC 的 CT 攝影，放射師很繁忙，一個病人接著一個病人，但還是很盡力的回答我們的問題，會用翻譯與我們對話，我也因此學習到許多簡單的日常用語，放射師讓我們找大腸攝影病變區域，可以自己操作滑鼠去改變不同切片位置，能夠調整上下左右前後，可以選取想要的範圍去觀察大腸細節，能更清楚的看大腸的構造，與台灣不同的是日本做大腸 CT 時能看到模擬整個大腸攤開的畫面。大腸 CT 攝影要拍一個躺著一個趴著的，兩個影像整合可以看到更完整的大腸，鉬劑很重會在近 table 側，做檢查前會先讓病人吃固定的食物與喝鉬劑。

CT 攝影室有一個很大的保溫箱，專門放顯影劑的，打顯影劑的副作用會有過敏嘔吐或皮膚起紅疹，所以前 2~3 小時不能進食但可以喝水，加熱造影劑非常重要，第一是因為加熱到 39 度的溫度會與病人體溫相近，較不會感到不適應；第二是因為造影劑沒有加熱，就會需要越大的壓力才能推動，而且溫度太低也會造成血管收縮，就需要更大的壓力，這樣是不好的。

XP 攝影室，Torii ru 桑有給我們看很多 chest 的影像，讓我們找出哪裡有異物，雖然看得出來，卻不知道是什麼樣的異物，他告訴我們要先對正常的 chest 影像很熟悉，才能夠知道異常在哪裡，也教了我們許多關於一般攝影的知識與攝影條件，NCC 竟然有 90% 都是照 chest！

乳房攝影：胸大肌發生乳癌的機率是最高的占比 50%，乳房燒灼技術會留下手術痕跡，影像上看起來白白的一個圈，乳房腫瘤類別有分 1~5, 1、2 屬於良性，3、4、5 是惡性，5 的話一定要切除。而鈣化點如果是分散的，圓圓一點一點白白的，就是良性的；如果鈣化點是集中或者是排列成一條線的，大部分是惡性的。若患者駝背的話會看不到乳房下部（皮膚+脂肪），若看到鈣化點需要做乳房放大攝影。日本平均乳房壓力值是 120N，台灣大約為 25 磅(110N)，拍攝的重點是乳房左右要有對稱性不能一高一低，放射師用畫圖與比手畫腳的方式與我講解重要的乳房攝影重點，真的非常用心。

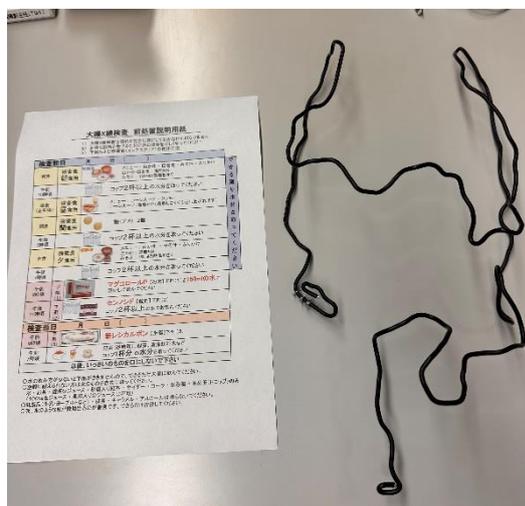
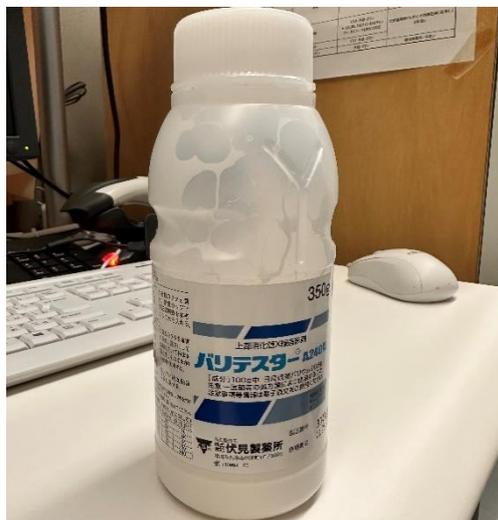


在透視攝影的檢查室裡，放射師有讓我們體驗病人治療時的感受，剛開始站在 table 上，當放射師操控按鈕時，一下子整個人就開始像躺著的方向旋轉，放射師說當我覺得 table 已經變成水平時舉手，沒想到距離整個人躺平還有一段距離，但當下我已經覺得有點快要腦充血的感覺，是一個非常特別的體驗，之後還有試喝鉬劑，就像無糖的牛奶一樣，還有香草的味道，最後放射師在 table 上放入硬幣，讓我們操作透視攝影的儀器，要能夠清楚看到硬幣的紋路就要調整參數條件、ROI 區域、與 fps。透視攝影讓病人有不同的姿勢是為了讓顯影劑在胃裡翻轉，讓胃黏膜每個地方都有顯影劑，影像才能完整呈現。

灌腸檢查要灌鉬劑跟氣體將大腸撐大膨脹，以便做檢查。放射師讓我們用鐵絲來模擬大腸的前後與相對位置，讓我們觀察 3D 的大腸影像，乙狀結腸跟橫結腸是靠前的，而上結腸、下結腸和直腸是靠後的，這讓我很印象深刻，因為我學了解剖學，卻不知道相對位置，能夠從錯誤中學習，我很開心。

大腸共有 3 種檢查：

1. 灌腸：缺點是病人會一直移動；優點是只需要 150ml 瀉藥。
2. CTC：缺點是找不到小的病變位置；優點是只需要 150ml 瀉藥。
3. 內視鏡：缺點是要喝 2L 的瀉藥，會有死角看不到；優點看得到小病變。



在 MRI 學習到非常多東西，因為有位韓國放射師會用中文跟我們解釋很多，我們學習到重要的腦部大動脈，用 MRI 的影像看真的很複雜也很困難，因為不像課本上排列對稱，人真正的動脈是亂的，Flair、T1、T2、T2*、Chess、Dixon、DWI 影像判讀很重要，要了解不同影像分別對應到的是什麼，而且也要區分有無顯影劑的差別，我時常不確定 DWI 要如何判讀，可能現在對這些特性還不夠熟悉，DWI（瀾散加權影像）最常用於檢查腦梗塞，腦梗塞在影像上為高訊號；而新學習到的 FLAIR 影像人腦白質呈現黑灰色，灰質則呈現灰白色，與 T1 相反，但 CSF 又與 T1 一樣是呈現低訊號，是很特別的地方；T1 和 T2 的脂肪都是呈現高訊號。T2 star → 血管出血時看的，血、鐵會影像磁場不均勻，出血 or 血管腫時呈現低訊號。SAR 分為 3T（磁場強度很強，很難使磁場均勻，影像會非常清楚，病人的身體會很熱，每次照射長度比 1.5T 的短，要分割 3 次）、1.5T（比較適合拍脊椎，拍攝（分割）2 次，腫瘤會引起的骨髓水腫，許多椎體腫瘤在 T1 時呈現低訊號）、0.5T（照射時間短，效率高），放射師還跟我們說大阪大學有 7T 的 MRI，磁場非常大，機器很小，不會用在人體會過熱。

這次來 NCC 的 RT 學習，看了許多我完全沒有見過的儀器，只有在課本上見到過，因為之前見習完全沒有去到核醫，才發現 PET CT 比 CT 的機器還要大很多，NCC 有 PET-CT、SPECT-CT、還有 PET-MRI 共有 6 台，真的非常壯觀，而 PET-MRI 是第一次聽過的核醫儀器。In111 該藥物聚集在肝臟、脾臟和腸道中，SPECT-CT 影像上是白色的。SPECT-CT 掃 body 時機器不會旋轉（共掃 30min）；掃 chest to plevis（共掃描 60min）各掃描 36 次，一次 40sec，還要加上轉動的時間每一次 10sec，所以 $36 * 50 \text{sec} * 2$ （各）=60min。若只有一個接收器掃描 chest to plevis 要 2h，0 度到 360 度；有兩個接收器的話就轉 180 度就可以了，時間變為 1h。放射師會用比手畫腳跟我們解釋轉動的角度，真的印象深刻也很快就能夠理解了。

輻射劑量檢測儀 background 0.08mSv/h，若超過 5.00mSv/h 就會有輻射污染，例如：2 位病人時有注射放射性同位素，待在同一個地方，病人會從體內放出輻射線，並被 r-ray 輻射偵測器接收到約 3.5mSv/h 左右。在核醫科要配戴劑量佩章，男生戴在胸口，女生待在骨盆位置，也需要穿上核醫科專用的拖鞋，才不會把外面的污染帶進來。

Lu-177 放射性核種會放出 beta 和 gamma ray，gamma 會穿透人體所以能被接收器吸收，用於放射診斷，gamma 沒有 attack energy；beta 不會被機器接收到所以會在人體內，用於放射治療。

PET-CT 藥物濃度從 0~7（藍色~紅色），藥物（注射）會聚集在有腫瘤和炎症的地方且影像上呈現紅色，藥物會從腎臟和膀胱排出所以這些器官在影像上會呈現紅色。PET-CT 大腦會代謝糖分，所以糖分会聚集在大腦，大腦因為糖分的代謝而變黑，所以大腦呈現的黑色不是因為藥物，所以 RT 影像上大腦才會

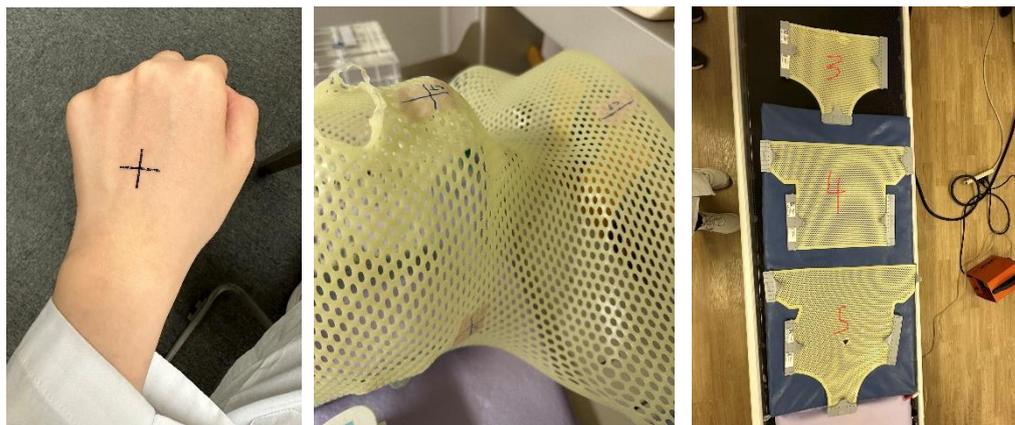
呈現黑色。0~7（白~黑）與有顏色的0~7（藍~紅）對應是相同的。

PET-MRI 機器運轉機器的聲音非常大聲，也有點刺耳，是因為 PET 的 detector 運轉的聲音，PET 和 MRI 兩個影像重疊後變成 PET-MRI 能夠清楚呈現病灶位置，也因為是彩色的，更能夠用不同顏色辨別病灶與一般器官和組織，PET-MRI 是 PET 和 MRI 同時，但 PET-CT 是 CT 再 PET（沒有同時）。



CT sim

會在病人面具上做十字，是對準雷射線的標記，如果無法在病人身上做記號的話，會用像紋身貼紙的記號貼上去，定位非常重要，是雙重確認病人的位置沒有跑掉，放射師讓我們使用定位貼紙，不特別洗掉的話，大約可以維持兩周左右。CT sim 需要使用熱塑性面具，剛開始會放到銀色的加熱槽加熱讓面具變軟，之後冷卻一下放到病人臉上開始塑形，有分 3~5 固定的熱塑性面具，3 的用於頭部（比較小），4 的用在頭頸部（中），5 的是頭頸部肩膀（大）。治療計畫影像必須與正常治療條件相同，所以病人定位時的擺位姿勢與治療床（平的）設定須與實際治療時相同，因此執行電腦斷層模擬定位除需使用定位裝置外，要將原本凹槽的 CT 床換上平板才與加速器床板相同。一般在做 CT sim 前會拍 4 種 CT，分別為輕鬆吸氣、輕鬆吐氣、大力吸氣、大力吐氣，依照病人不同的病灶來選擇要使用哪一個，大部分會選擇使用吐氣閉住氣的方式進行。

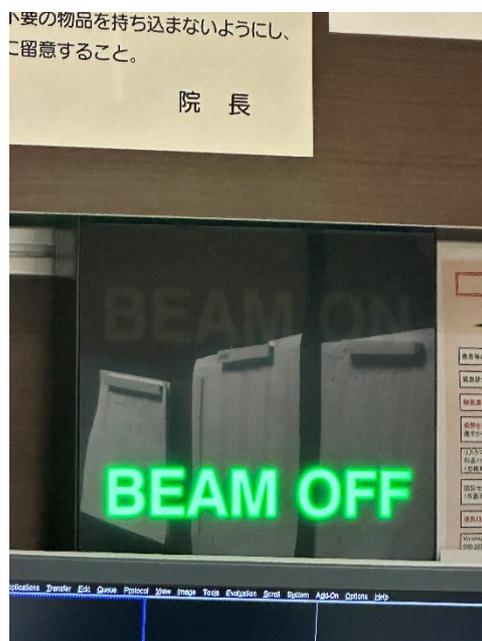


MRI dian

MRI sim (定位儀) 用 MRI, CT sim 用 CT, CT sim 有電子密度圖, 方便用於計算劑量, 也就是 CT sim 要與 MRI sim 影像重疊貼合才能夠有電子密度圖才能計算劑量; MRI sim 軟組織對比度高, 能夠對腫瘤精準識別。當 target 移開時, MRI dian 會自動變換成 beam off, 是自動的。MRI dian 灰色的影像是原本的, 橘色的影像是今天掃描的, 放射師會一直點按滑鼠不斷切換, 且治療床會在同一個位置, 才能比照腫瘤與原先的差異。

前列腺的治療用尿液填充膀胱, 尿量現在很少就需要等待累積。為了要減少膀胱吸收的劑量, 劑量越高體積越大, 如果膀胱太小, 小腸會與前列腺更靠近, 因為要照射的部位是前列腺劑量高, 這樣會照到小腸, 是不好的。重要器官跟腫瘤器官在檢查後要確認劑量, 看是否是適當的, 檢查時要繪製輪廓 (target 和 OAR), 之後會檢查, 如果按照原來的治療方案照射 target 和 OAR 會受到多少劑量, 如果腫瘤劑量低, OAR 劑量高, 就需要改變治療計畫, (適應性治療); 醫生繪製腫瘤 (前列腺) 的輪廓, 而放射師繪製的是 OAR (小腸、直腸、股骨、膀胱、乙狀結腸) 的輪廓, 今天檢查前列腺的時候, 醫生檢查後發現腫瘤的劑量比較低, 所以需要改變治療計畫。

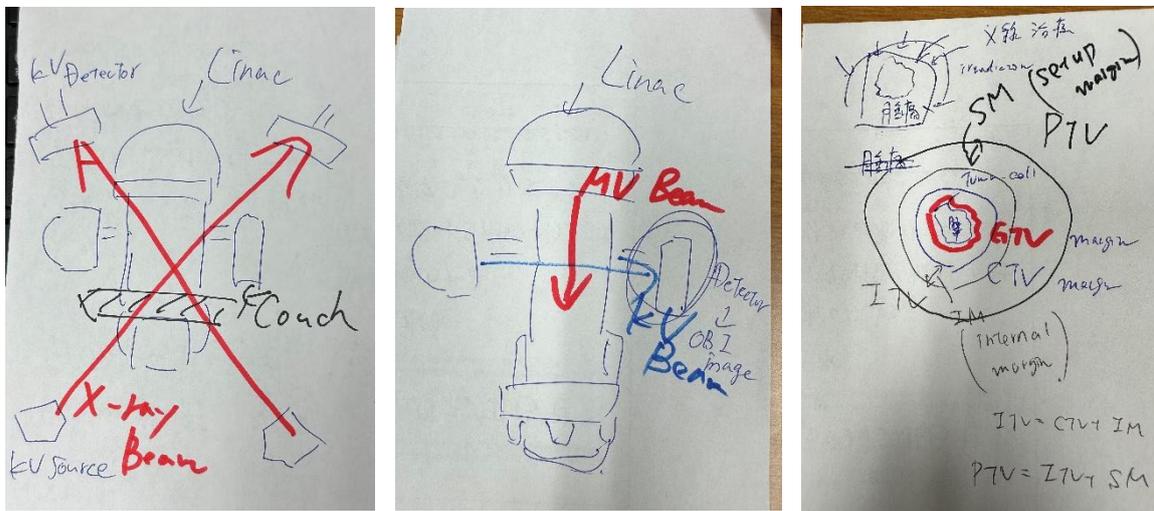
0.35T (低磁場) MRI dian 只是針對位置精確度, 診斷才需要 1.5T & 3T (高磁場) MRI 是為了要看出更多細節。醫學物理師是做治療計畫, 而醫生是繪製腫瘤輪廓。MRI dian 也兩排 MLC, 分為上排與下排, 每一片是 8.3mm, 而一半是 4.15mm (下排的 MLC 擋住上排可能遺漏的劑量), 一台機器有 2 個 MLC, 因為是交錯排列重疊, 所以不會有遺漏的劑量。MRI dian 有 coils 可以偵測訊號, 治療的輻射衰減較一般 MRI 的輻射衰減小。一般 MRI 的床只能前後和上下移動, MRI dian 的床可以上下左右前後移動。MRI dian 中間是 MRI 外圍正方形的是 linac。



TrueBeam Exactrac，與 TrueBeam（可在 4 個軸上移動的治療床）不同，它有一個可在六個軸上移動的治療床和一個名為 Exactrac 的骨匹配系統。治療床在俯仰和滾動方向上，移動幅度可達正負 3°，因為病床移動的自由度更大，讓 IGRT 患者定位的精確度大大提高。因此 TrueBeam Exactrac 通常用於要求高精度的照射，如 IMRT。(NCC 佔病人總數的 70%~80)

Exactrac 的結構是在地板上埋設兩個千伏電壓源，在大花板上安裝兩個檢測器。光束以一定角度進入病人(病床)，形成斜面圖像。生成的圖像會自動與從任意角度看到的原計劃 CT 重建放射圖像(DRR) 進行比較。這會自動計算病床的移動量，並將病床移動到適當的位置，TrueBeam Exactrac 是一種骨骼匹配設備，可用於頭骨、盆骨和脊椎的定位。使用 Exactrac 時，需要使用紅外線兼容標記來確定床的當前位置，這就是參考陣列。

OBI 是通過與 MV 光束正交的 kV 光源和 kV 檢測器獲得的圖像，從而產生 kV X 射線圖像。它基本上是一種骨對準校准器，常用於脊椎和骨盆對準。GTV 是指肉眼可見的某個位置周圍的輪廓，肉眼可見是指可以在 CT 或 MRI 圖像上清楚地識別為病灶的區域；CTV 環繞著被認為是腫瘤可能發生的區域；IM 指的是生理運動，而 ITV 將這些運動考慮在內，並將其包圍起來。



四、 國外實習之生活體驗

在 NCC 附近有築地市場，有天中午休息時間和朋友一起去逛逛，吃了有名的玉子燒，才發現原來是鹹的，去了秋葉原看了許多動漫還買了電器，是非常繁榮的地區，一天絕對逛不完，在日本吃了 7 家拉麵，我覺得最好吃的是入鹿拉麵，是得過米其林推薦的拉麵店，好吃到無話可說！去了著名景點東京鐵塔，真的很壯觀，但讓我比較意外的是鐵塔在公園裡，而不是在繁榮的街道上，也去了淺草，是外國人來日本必去的景點，我們穿了和服、拍了照、抽了籤、還吃了炸牛排，有種圓夢的感覺。假日去了池袋的觀景台，能夠從 60 樓俯瞰日本，真的很享受，好多高樓大廈，還能夠看到具有代表性的晴空塔，在觀景台上可以和朋友喝咖啡聊聊天，吃了池袋的鰻魚飯，體驗了日本的娃娃機店，是一整棟樓的，夾了很多娃娃很過癮。



其中一天的假日我們去了駒澤大學參訪，在這所大學看了很多放射儀器，沒想到在大學裡幾乎能夠模擬醫院的儀器，具備了非常完善的教學設備，校園環境很乾淨也很漂亮，圖書館也是重新整修過的，食堂還有好吃的麵包和學餐，真的讓我大開眼界！結束後去了涉谷，是年輕人最喜歡逛街的地方，很多百貨公司完全逛不完。東京的物價偏貴，平常我們會去超市買一些食材回家煮，既可以省錢、還吃的健康。表參道和原宿有好多好吃的美食，像是日式可麗餅、甜甜圈、很有名阿夫利柚子鹽拉麵，真的讓我好想一直住在日本。我覺得這一趟來日本令我最印象深刻的是隅田川的花火大會，因為疫情的關係三年停辦了，終於在今年重新舉辦，我覺得我真的很幸運能夠趕上這個花火節，但因為太晚過去了，很可惜沒有進入會場內，不過在會場外看的花火，也令人感動，雖然人非常多擠滿了街道，但這種大家一起歡呼的氣氛，一起看美麗的煙花的這種共情感，讓我感到很幸福。



來日本一定要來吃的就是 A5 和牛了，我和朋友一起去吃了吃到飽了和牛燒肉，真的是每一口都入口即化，太美味了，很難得能夠品嚐到這麼特別的美食，下班後去了龜有，看了很多兩津勘吉的雕像，想起童年時候看烏龍派出所動漫，回憶湧上心頭，龜有算是東京比較鄉下的地區，因為常常在市區生活，能夠來到鄉下感受慢步調的生活，也是一件很棒的事情，我們隔天去了台場，坐了海鷗線才能到達，沒想到海鷗線是沒有機長在開車的，日本真的是一個很先進的國家，我們到了台場之後第一個看到的是自由女神像，真的很壯觀，讓我不需要跑去紐約也能夠看到，旁邊就是濱海公園，吹吹海風，呼吸新鮮空氣，夜晚的彩虹橋開了燈，美的就像一幅畫一樣。因為我們住在銀座，放射師推薦我們去吃有名的花山烏龍麵，第一次吃到寬的烏龍麵，超 Q，而且沾的醬非常入味，果然是當地人推薦的，排隊的人潮絡繹不絕。後來我自己一個人去了上野看電影，因為想要體驗一下日本與台灣的電影院有什麼差異，所以做了這個決定，選了一部電影《不可能的任務：致命清算》，雖然字幕是日文，但因為是美國片所以大致上能夠聽得懂英文，日文的漢字也能夠看懂很多，所以我很享受這次的電影，完全能夠投入到作品中，真的很特別。



來日本遊玩我覺得一定要去的是東京迪士尼，這裡真的能夠找回童心和初心，是一個能夠忘掉煩惱的地方，玩了很多不同的遊樂設施，沈浸式體驗各種劇情與場景，看了兩場遊行，晚上的遊行真的非常值得一看，拍了好多城堡的照片，圓夢的當了一天公主，去了美女與野獸的遊樂設施，太好玩太印象深刻了，加上剛好今年是 40 週年，是個整數，在我心裡畫下了一個完整又完美的紀念。對在所剩不多就要離開日本的時間，我去了兩個美術館，能夠到不同國家欣賞不同的畫，能夠給我帶來許多靈感，也能夠充實自我提升自己，增加想像力，最後我去了鎌倉看海，也是日本遊學的最後一站了，我覺得大海能夠吸收很多負能量，並給予正能量返回，所以我整個人都泡在水裡，享受大自然給予我的反饋，看著大海我思考了很久，這些年我學習了什麼，獲得了什麼，失去了什麼，又應該珍惜什麼，我很感謝能夠來日本學習遊玩，讓我清楚明白現在我應該要往什麼方向努力與前進，收穫了很多美好的回憶，算是給自己一個 20 歲的大禮。



五、 國外實習之具體效益(請條列式舉例)

1. 增加放射科臨床知識、經驗，使見識更廣
2. 了解台日文化差異(包括職場與生活)
3. 拓展國際視野、日語能力提升
4. 理解醫病關係的重要性、溝通能力提升
5. 學習日本放射師專業的工作態度
6. 跳脫舒適圈、獨立解決問題

六、感想與建議

感謝有機會讓我能成為教育部學海飛颺的一員，遠赴日本遊學機會難得，在日本待上一個多月，在 NCC 放射科能夠得到更完善更有系統的學習，也讓我真正體驗日本當地的生活，學習到日本人的禮貌待人，許多想法也有所改變，能夠以不同角度去看待世界，替我的大學生活增添了一筆很特別的回憶。