



高中海洋教育新知 NEWS/011

海洋篇章

臺灣、芬蘭高中生海洋議題國際交流探討

台灣芬蘭中學跨國交流計劃聯繫人/劉虹君老師

身為一位具有海洋生物專業，又有近 8 年環境教育和海洋教育相關實務經驗的我，有鑑於在 2017 年於臺灣海洋教育中心擔任政策發展組博士後研究員的工作經驗，觀察到臺灣老師在學校推廣並探討相關議題時除了面對環境議題融入課程內容的難處外；在探討環境議題時，對於環境議題提供全球觀點的了解以及這些觀點在國際間所產生的效應相當闕如。便興起了想要出國再念個與教育或全球化有關的碩士學程。搜尋資料的時候，身邊很多環境教育相關的朋友都紛紛提到芬蘭的環境教育長年被臺灣的教育界推崇是個相當重視環境與生態教育的國家，同時還讓老師有完全的自主權進行教學操作。也因為如此，這樣的教學自由讓每個科目的老師都能不受拘束的呈現自我風格的教學方式，也很強調在教學過程中使用不同的方式讓環境和生態保育融入於各個學科的教學中。或許是老天爺的安排，芬蘭北邊的奧盧大學，有一個全芬蘭獨一無二的英語碩士學程(教育與全球化)，更確立了我最後落腳芬蘭奧盧大學進修的決定。

2019-2021 就讀碩士學程的這兩年，我觀察到在芬蘭的教師體系中僅有生物與地理專業專長的老師負責教授生物和地理，並沒有專門獨立出地球科學的科目以及教授此學科的專科老師。第二個理由可能是，芬蘭唯一鄰近的海域是波羅的海(Baltic Sea)，波羅的海是中歐和北歐之間的陸間海，也是大西洋的一片陸緣海，更是世界上鹽度最低的海。因此，這樣的地理獨特性導致芬蘭的基礎教育系統和總綱裡面並沒有專門針對海洋教育的授課內容。

這樣的教育模式和臺灣四面環海並主打海洋立國且擴及國家海洋教育政策發展有所不同。而這樣教師培訓制度上的差異和海域環境的差異，延伸了我想要讓芬蘭和臺灣學生針對海洋議題進行跨國校際交流的想法。當我將這個想法跟臺灣海洋教育中心張正杰主任分享時，他很支持並提到臺灣教育界近年來也很強調教學內容融入永續發展目標跟跨國或跨校的國際交流和合作機會，因此願意以中心主任的身分擔任這個國際交流想法中臺灣方的負責單位。

2021 年 11 月奧盧市政府教學發展開發教師 Jussi Tomberg 對於我提出的這個連結芬蘭和臺灣海洋議題跨國校際交流的合作計畫的想法相當有興趣(圖一)。Jussi 本身除了身兼奧

盧市府顧問教師、科學與可持續發展顧問教師、芬蘭聯合國教科文組織 (UNESCO) AspNet School 協調項目負責人暨國家教育局資助的高中氣候變化計畫負責人外，也曾經於奧盧市拉尼拉中學和高中(Laanihan Koulu)擔任生物地理老師，並於任職期間帶領學生在波斯尼亞海灣(Bothnian Bay)執行過生物研究。還有很重要的一點是他本身也是個航海家，暑假期間都會航行於波斯尼亞海灣(Bothnian Bay)，因此對於芬蘭的海洋也多所了解。因此，對於這樣的跨國交流機會，Jussi 也希望能夠開啟芬蘭學生對於海洋議題能有更國際化的視野和認識。

此次，臺灣和芬蘭第一次的非正式跨國合作計畫中，芬蘭奧盧市的拉尼拉中學和高中(Laanihan Koulu)是此次跨國交流計畫中芬蘭的代表學校。芬蘭奧盧市的拉尼拉中學和高中(Laanihan Koulu)本身就是可持續發展計畫和聯合國教科文組織 ASPnet (Sustainable development program and the Unesco ASPnet) 的學校成員。自 2011 年起，也加入了歐盟伊拉斯謨計畫 (European union Erasmus program)，並成為 Certilngua 的認證學校 (連接人和文化)。透過 Jussi 的引薦和介紹，邀請了 Sanna Heinonen 和 Mari Paavola (現職的生物地理老師)加入合作團隊(圖一)。Sanna 除了任職拉尼拉中學和高中(Laanihan Koulu)的特殊教育老師外，也同時擔任奧盧市的教育服務顧問老師，更是拉尼拉中學和高中(Laanihan Koulu)負責執行國際合作計畫(中國和肯亞)的負責人。參與此次跨國合作計畫的芬蘭學生則為 Mari Paavola 生物課堂中的 20位學生。



圖一、芬蘭奧盧市政府負責人Jussi Tomberg和拉尼拉中學和高中負責人Sanna Heinonen及地理生物老師 Mari Paavola

臺灣的合作代表學校則由臺灣海洋教育中心主任的引薦和接洽，分別為國立基隆高級中學和新北市立海山高中中學兩所學校參與。其中共有 8 位台灣學生參與此次的跨國合作交流計畫，分別是國立基隆高級中學蔡仲元老師帶領的 4 位學生團隊及新北市立海山高級中學的張玲瑜老師帶領的 4 位學生團隊(圖二)。



圖二、臺灣兩所合作學校的負責人張玲瑜和蔡仲元老師

因為拉尼拉中學和高中 (Lannilan Koulu) 是聯合國教科文組織的成員學校，此次與臺灣的跨校國際交流的想法正好提供學校執行 2030 年永續發展議程 (Agenda 2030) 中的 SDG14 (海洋生態)：學生對海洋微污染的認識、永續漁業的授課內容以及落實 SDG17 (全球夥伴)：國際合作與兩國間長期和永續合作的目標。

2021 年 11 月 19 號，芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃雙邊的合作團隊終於在網路上正式見面(圖三)，雙方團隊於線上互相介紹兩國學校的授課狀況與合作期間雙方時程搭配、參與的學生年級與人數等，並表達了對於這個交流計畫執行可行性、需求和成果的期待後。於 2021 年 12 月 17 日的第二次見面，確認雙方學校暨學生可行的交流計畫 (圖四)。同時暫定此計畫的執行期間為 2022 年 1-4 月的短期專案計畫(芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃)。

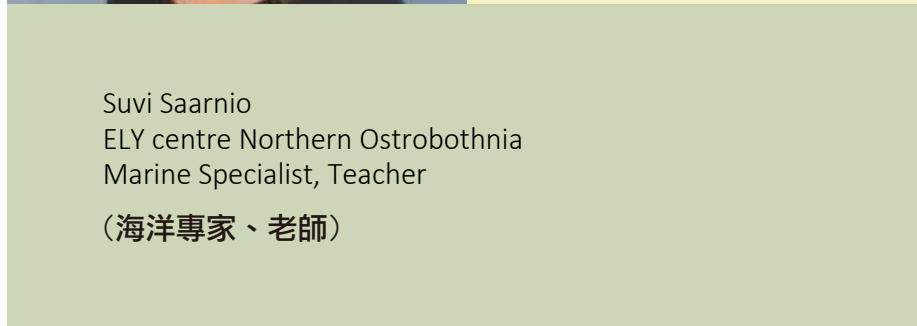
並芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃-臺灣團隊其他成員



芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃-芬蘭團隊其他成員



Eveliina Lampinen
ELY centre Northern Ostrobothnia Planner in VELMU -project
in the Bothnian Bay / Marine biologist
(海洋生物學家)



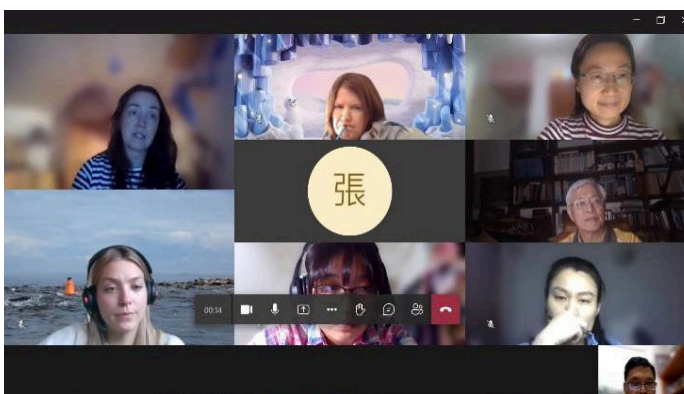
Suvi Saarnio
ELY centre Northern Ostrobothnia
Marine Specialist, Teacher
(海洋專家、老師)



圖三、芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃雙邊團隊成員



2021 年 11 月 19 日的第一次線上會議



2021 年 12 月 17 日的第二次線上會議

圖四、芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃雙邊的合作團隊 11 月和 12 月的線上會議截圖

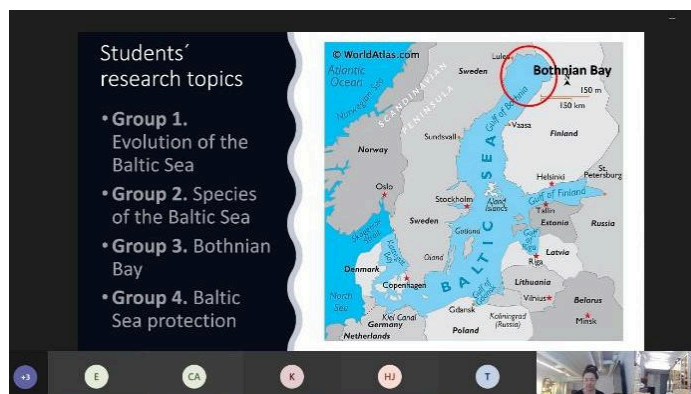
最初的規劃依序為(1) 2021 年 12 月的準備規劃期(Planning and preparation)、(2) 2022 年1月聯席會議/講座(Joint session)、(3) 2022 年 2-3 月芬蘭/臺灣各自獨立授課暨引導學生執行計畫部分、(4) 2022 年 4 月聯席會議/小組成果發表(Joint session/presentation of group works)。

首先，芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃於 2022 年 1 月 12 日進行了雙邊海洋專家的聯合講座，臺灣方面邀請了胡健驊教授，芬蘭方面則邀請了 ELY centre Northern Ostrobothnia 的兩位專家 Eveliina Lampinen 和 Suvi Saarnio 來進行線上授課(圖五)，接著，雙方獨立授課暨引導學生執行計畫的第三階段，又於 2022 年 2 月 21 日進行雙邊學生進行研究題目的線上分享(圖六)。

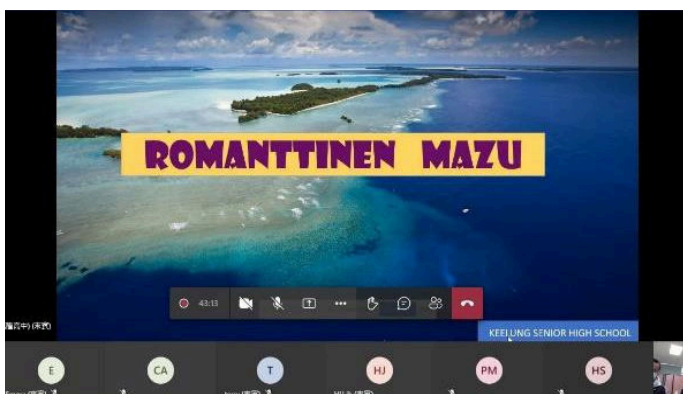


2021 年 11 月 19 日的第一次線上會議

圖五、2022 年 1 月 12 日芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃雙邊海洋專家的線上聯合講座



2022 年 2 月 21 日芬蘭學生研究題目分享

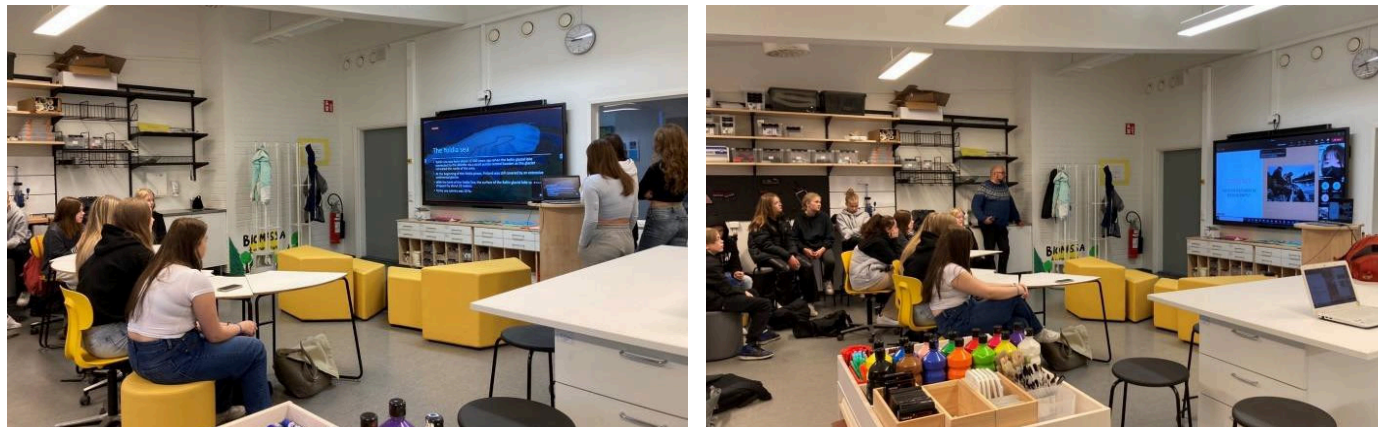


2022 年 2 月 21 日臺灣學生研究題目分享

圖六、2022 年 2 月 21 日進行芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃雙邊學生進行研究題目的線上分享

2然而在整個計畫執行期間，發生了一些不可抗力的因素，例如在由兩國的老師各自進行獨立授課暨引導學生執行計畫原本規劃是兩個月(2-3月)，因學生需要更多時間完成其研究內容，故拉長至三個月(2-4月)；還有在小組成果發表的最後一個階段(即第四階段)，剛開始先從原定的4月底延後至5月初。卻因為延後至5月初的時間剛好落在芬蘭教師罷工抗議工時過長，外加 Saana 老師公務出差休假的因素，讓成果發表只能無限期延長。最後還因為兩國學期和暑期時程的差異：芬蘭的學期結束於五月底至六月初，各校不一與臺灣學期於六月底結束不同。

；雖然芬蘭秋季學期是從 8 月中開始，但因為負責人 Sanna 老師後來轉調其他學校的因素，雙方團隊直到 9 月 21 日才正式進行雙邊學生小組海洋議題的成果發表 (圖七)。圖八是最後芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃實際執行時間表與各階段的活動內容。



芬蘭學生在期末發表時的聽課狀況

圖七、2022 年 9 月 21 日芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃-雙邊學生小組海洋議題的成果發表

Timeline				
Planning and preparation	Joint session/lectures (January)	Finland part (February-April)	Taiwan part (February – April)	Joint session/presentation of group works (Sep)
- 19.11.2021 <u>first meeting - introductions</u> - 17.12.21 <u>setting the schedule</u>	- 12.1.2022 9am Finland time, 3 pm Taiwan time - 21.1.2022 9 am Finland time, 3 pm Taiwan time. <u>Students present country activities/what is going to be studied</u>	To be decided and conducted by teacher in Finland Part. 7.2.2022 Hailuoto ja Ilimingänlahden luontokeskus Research topics: 1.Evolution of the Baltic Sea 2.Species of the Baltic Sea 3.Bothnian Bay 4.Baltic Sea protation -21.2.2022 9 am Finland time, 3 pm Taiwan time Students' share presentation	Reference analysis Mazu island trip Research topics: 1. Introduce of Mazu island 2.Distant-water fishery observers 3. EU's yellow card and Taiwan's IUU fishing 4. Oil tanker spill -21.2.2022 9 am Finland time, 3 pm Taiwan time Students' share presentation	- Suposed to be May 2022 but because of the strike so it is postponed. This final presentation might be hled in September 21st.

圖八、芬蘭和臺灣高中生海洋永續議題跨國交流計劃實際執行時間表與其活動內容

在這次的合作過程中，在接洽雙方團隊時深刻感受到國與國之間的教育體制及文化差異所帶來的認知落差和執行進度延宕等結果。我將此次跨國交流計畫中所感受到的認知落差大致歸納為以下四點來進行說明，希望這些經驗也可以做為未來執行芬蘭跨校國際合作交流的參考依據。

一、語言

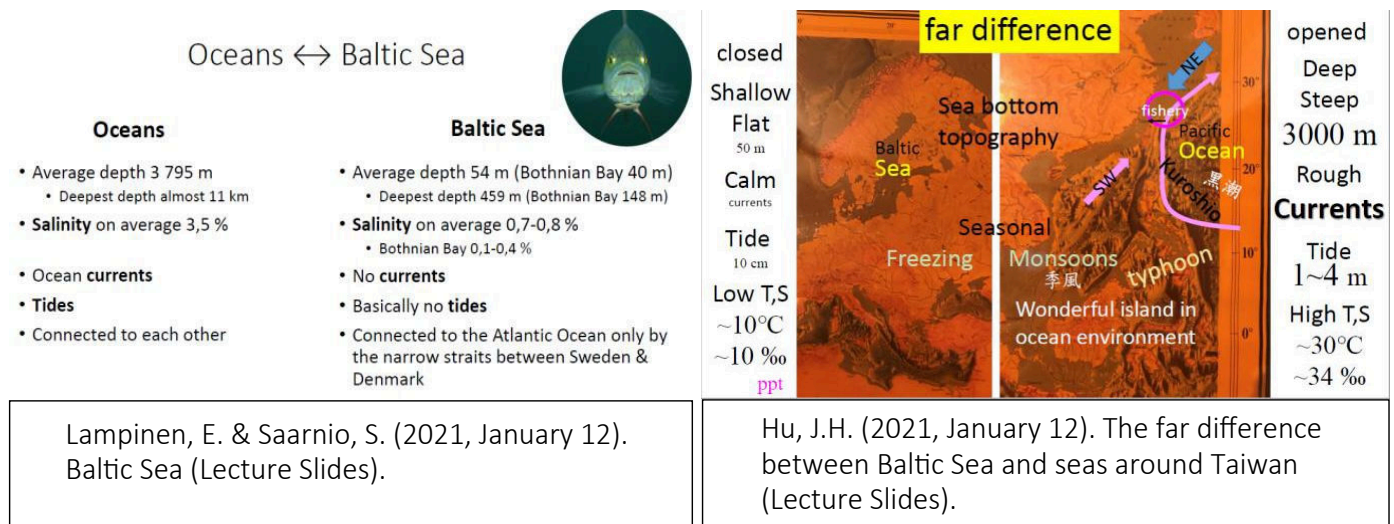
目前臺灣在國際教育交流或是跨國交流的計劃中，還是使用英文來作為主要的交流語言。然而，如此次跨國交流的合作方芬蘭，英文並非其母語或官方語言。芬蘭的官方語言是芬蘭文和瑞典文，縱使這幾年芬蘭政府在學校推行英語學習教育相當成功，大部分的學生可以流利地用英文表達，讓臺灣不少旅居作者撰文推崇芬蘭的英語教育甚至成為很多國家想要借鏡的成功案例。然而，這些旅居的臺灣作者大多住在離首都(赫爾辛基)附近的南部區域，赫爾辛基本身是芬蘭最多國際人才聚集的城市，再加上芬蘭所有重要的行政部門都坐落於此，所以除了大學以外的生活圈，人們使用英文的情況反而相對芬蘭文來得更普遍。而奧盧我所處在的北部區域，雖然是 Nokia 所在的城市，可本身還是偏工業化的城市，除了奧盧大學、奧盧科技大學、國際學校還有 OSAO 職業學校體系因為有招收國際生提供英語學程有使用英文的需求，大部分的在地居民或是學生還是使用其母語(芬蘭文)溝通為主。

雖然我們這次跨國合作的雙方學生都是在英文表達方面有刻意篩選過的學生，如拉尼拉中學和高中(Lannilan Koulu)是派其英文班的學生參與此次交流計畫；臺灣的學生則是刻意除了對於合作計畫有興趣外還請學生自行評估其英文表達意願跟能力來加入合作計畫。雙方學生在整個計畫執行過程中，臺灣跟芬蘭的參與老師都有額外再利用英文課或其他時間安排專職英文老師參與協助學生針對其相關簡報口說和文字表達內容進行文字呈現和字句的修正。然而，當交流的國家不是使用英文為母語的國家時，雙方學生在溝通表達和交流上面仍會受到語言聽說等表達能力有所限制的影響。

二、海洋議題所使用的專業術語、基礎知識跟其熟悉度上的差異

因為此跨國交流計畫是針對海洋議題進行交流，為了讓兩國參與的 28 位學生能對於兩國的海洋環境跟相關議題有大致上的了解，特意安排第一個月由芬蘭和臺灣雙方，邀請兩邊的海洋專家進行講座，透過講座內容幫助參與計畫的學生們對於兩國在海洋背景和專業海洋字彙與知識的初步認識，同時提供講座內容相關的資料，並請雙方老師協助針對這些資料再各自利用額外的授課時間讓學生進一步的深入了解。像是臺灣因四面環海，以及多洋流流經臺灣交會，而洋流本身又受到南北跟東西和氣候差異的影響，產生的海洋議題，如海漂垃圾、漁業過度捕撈以及巨大的潮汐差異等問題，都是臺灣海洋環境下的共同話題；而此次芬蘭合作學校所處的城市奧盧，雖然靠海(波斯尼亞海,Bothnian Bay)，但這個海灣平均水深 40 米，最大水深 147 米，是個冬天會完全結冰的海灣，每年有 110 到 190 天被冰雪覆蓋。潮汐影響不大，就算由南方或北方吹來的大風也僅導致水位上升或下降 1.5 米左右。這樣的地理環境，基本上讓兩國的學生在海洋議題的討論和理解上有著因地理環境所造成基礎海洋背景知識上巨大的差異。例如：風寒指數(Wind Chill)是一種暴露於皮膚的表觀氣溫，是由氣溫與風速所對應的函數，也是人類對低溫和風的一種感覺程度。因為，芬蘭本身嚴寒的冬季條件，使得這類的知識是芬蘭學生戶外踏查學習單上的學習項目之一，卻是臺灣海洋教育中較少涵蓋的知識領域；還有臺灣表達海水的鹽度單位為千分之一(‰)，但因為芬蘭的波羅的海(Baltic Sea)，是世界上鹽度最低

的海，所以他們表達海水鹽度的單位是百分之一(%)。這些範例都是源自於芬蘭和臺灣本身的海洋環境、地理環境和氣候條件所呈現的巨大差異，在加上芬蘭的總綱中還是偏重強調學生與當地環境生態的瞭解與調適，造就了雙方學生對於彼此在海洋知識、專業術語跟海洋議題上的共識有所不同(圖九)；是否為因此造成彼此交流知識理解上的落差，或許也是未來在執行合作計畫時，在專家學者安排的內容上更需要仔細規劃。



圖九、芬蘭專家們 Eveliina 和 Suvi 講解波羅的海以及胡健驊教授講解臺灣芬蘭海洋地理及洋流差異時的簡報內容之一。

三、學生年紀與個性

芬蘭目前的基礎教育是不包含學齡前跟高中三年。學生從 6 歲進入 preschool 開始，7 歲的國小一年級直到 15 歲中學畢業 (lower secondary school) 的九年國民教育為主。因此這次合作的 20 位芬蘭學生年紀落在 12-15 歲(G7-G9)；而臺灣方面的 8 位學生則都是高中一年級(G10)。雖然兩邊學生最大年紀都是 15 歲，然而學生的思維方式和看待事情的角度相當程度地會受到年齡和生活經驗的差異而有所不同。至於學生的個性，雙方的老師都會用「我們學生很害羞」這樣的形容詞來形容自己的學生，這是兩國目前最大的一個的共通點。因為臺灣和芬蘭教育制度的不同，芬蘭學生是可以選擇用繳交作業來取代上台報告，以期降低上台報告時會因為害羞而影響其表現的彈性；可是臺灣學生的害羞，在目前現行的教育制度下，是無法自由選擇繳交作業的方式來取代口頭報告。再者，畢竟此次參與計劃的臺灣學生都是有著高度的熱忱想做好這件事情，所以在鏡頭前面呈現自己的報告內容和口語表達的行為態度上面很明顯地看到比芬蘭的學生更落落大方。

四、授課方式與教學文化的差異

在臺灣芬蘭教育最被推崇的就是讓老師給予學生高度的自主權，並讓學生自主發展。再者，芬蘭社會也相當重視員工的休閒時段，所以通常老師的假日是不會安排工作的，除非有官方的國際合作計畫或參訪等。而這樣的授課方式和教學文化差異，對於此次非正式的交流計畫就產生了合作上的文化差異。此次合作的學校，一堂課程的時間為 45 分鐘。芬蘭學生是用換教

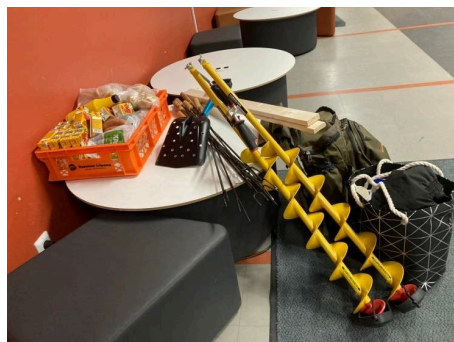
室的方式在上課的，而課與課之中間有 15 分鐘讓學生去換教室；而臺灣高中一堂課的時間是 50 分鐘，中間休息 10 分鐘，是老師移動而不是學生移動。所以為了彼此配合，雙方學生兩次線上交流的時間最多就是 75 分鐘。芬蘭參與的學生人數 20 人分為四個小組，臺灣參與學生也分成四組。因為時間有限，所以都會在事前提供當天線上交流的時間表，並明確告知雙方老師跟學生的報告順序和時間。

首先在分組報告時間上，臺灣和芬蘭就呈現出明顯的差異。芬蘭學生的規劃報告時間，每組都只進行 5 分鐘，因為芬蘭老師不希望給學生太多壓力去準備簡報的口說和內容。反觀臺灣老師，都希望每組學生至少有將近 10-15 分鐘的報告時間，好讓學生可以完整的表達其想法與研究成果。除了成果發表時間上的差異外，雙邊老師們對於學生報告時的時間掌控也有很明顯的差異。臺灣的老師會很嚴格的控制學生報告的時間，而芬蘭的老師卻很有耐心地讓學生按照自己的速度和狀態去進行小組分享。這樣的教學差異，在雙方學生第一次進行線上分享時，原本規劃芬蘭學生每組進行 5 分鐘的研究現況分享，而臺灣學生每組有將近 10-15 分鐘的現況分享，卻因為這樣的隨興和順流，導致臺灣四組學生無法在預計的時間內完整的表達其簡報內容，而被迫中止。

最後，在此次跨國交流計畫中，我個人的感想是臺灣人或臺灣老師在推廣跨國交流時都會充滿熱情跟很大方地想要去建立起和不同國家的聯繫或交流機會。希望這樣的機會不僅僅是把臺灣宣傳出去，也可以讓學生看到臺灣以外的世界。然而，我所處在的芬蘭，因為 2008 年芬蘭 PISA 的教育奇蹟，讓芬蘭不得不接受全世界對他們學校、教師、教學現場所提出的合作邀約和參訪計畫。因此，他們從 2008 年開始就被迫接收這些來自外界對他們高度感興趣的行為和交流。而撲天蓋地而來的邀約、參訪與交流，卻帶給了學校和現場教師額外的行政事項跟工作。也因為這樣的差別，在整個交流過程中其時可以感受到雙邊老師的投入程度和積極度的差別。當然，還是要回歸到芬蘭的教育制度本身就給與老師完全的自主權去決定他自己的授課風格跟方式，還有公私分明的生活態度以及給學生高度的自主權任其自由發展。所以在這樣的合作計畫中，芬蘭老師覺得這是一個很棒的機會讓學生有跟國外學生交流互動，所以應該讓其自由發展，而不需要在每個環節中控制事情要按照原定計畫進行，對於人生和所有事情都要保有其放手和享受當下的心態；而對於所有參與計畫的芬蘭學生，他們覺得很有興趣也很積極參與，然而他們還是保有他們自己的學習行為跟狀態。回過頭來看臺灣這邊，以我自己來說，我也會很希望所有的事情都可以照我所規畫的進度、方式去執行，畢竟合作過程中牽扯到非常多的單位，也必須在過程中溝通和安排到讓所有的合作方都滿意的最佳情境。臺灣的老師和學生也大多是類似的心態。

透過這次的跨國交流經驗，我覺得臺灣或許是因為長期被國際打壓，所以對外進行國際交流或國際化的過程中，常常會有高度的期待以及高度的執著希望事情朝著某個特定的方式或是方向發展。然而，或許我們的確應該學學芬蘭教育制度中的順流和享受當下。有的時候，其時不按計畫發生的事情往往能收獲到最好的結果，而通常那些結果都是身為當事人的我們根本連想都想不到的，而通常這些超出預期之外的過程，我們需要的只是繼續前進且耐心等待。

下面分享 2022 年 2 月計畫過程中參與芬蘭學生 Haliuoto 戶外踏查時所拍攝的照片跟老師發給學生的學習單內容：



黃色的鑿冰器，因為湖面結冰了。



學校巴士等待搭乘渡輪中。



前往 Haliuoto 的渡輪上，渡輪在破冰後的湖面航行。



學生完成自己的研究調查後，在玩雪聊天。



芬蘭人最愛的戶外活動，生火烤香腸。



學生的冬季活動，雪堆上玩耍。

Nimi: _____

HAILUOTO JA LIMINGANLAHDEN LUONTOKESKUS
maanantai 7.2.2022

AINEISTON KERÄÄMINEN ESITYKSEN TEKEMISEEN
Olette valinneet ryhmänä etukäteen yhden alla olevista neljästä aiheesta.

- Jään paksuuden mittaaminen ja sen tulokset
- Haliuotoon matkustaminen talvella (lautalla/jäätietä pitkin)
- Pukeutuminen merellä liikkumiseen talvella
- Pakkasen purevuus.

→ Kuvataksa videot aiheesta/tehdä tarvittavat muistilpanot, jotta voimme tehdä tästä esityksen perjantain 11.2 oppitunnilla + (viimeistely englannin tunnilla ma 14.2)

JÄÄN PAKSUUDEN MITTAAMINEN

- Mitataan lumikerroksen paksuus jään päältä.
- Kaivetaan reikä.
- Mitataan jään paksuus mittakepin avulla.

Miksi lumen paksuus pitää mitata, kun selvitetään jään paksuutta?

HAVAINTOJA ELÄIMISTÄ
Listaa alle havaintoja alueen eläimistä. Ota kuvia kännykkäkameralla eläimistä ja niiden jäljistä, jos vain pystyt. Nimeä tunnistamasi eläimet.

TUULEN VOIMAKKUUS JA PAKKASEN PUREVUUS

- Paljonko ulkolämpötila on alueella? _____

- Mitatkaa tuulimittarilla tuulen nopeus. _____

- Mikä on pakkasen purevuus? _____

PAKKASEN PUREVUUS

Lämpötila, C°	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45
Tuulen nopeus m/s	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Purevuusindeksi C°	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10

芬蘭文的學習單

2/7/2022 野外踏查 Haliuoto ja Liminganlahden luontokeskus 學習單

收集材料進行演示
你已從前選擇以下四個主題之一作為一組

- 冰厚測量及其結果
- 冬季前往 Haliuoto(乘坐渡輪冰路)
- 冬季海上運動的著裝
- 凍瘡

拍攝有關該主題的視頻/做必要的筆記，所以我們可以在周五(2/11)課堂上做演示 +並於 2/14 的英文課完成

冰厚測量及其結果

- 從冰山測量雪蓋的厚度
- 鑽孔
- 用量尺測量冰的厚度

為什麼在確定冰的厚度時要測量雪的厚度？

觀察者和動物
下面列出了該地區動物的觀察結果，如果可以的話，用你的手機攝像頭拍攝動物和它們的蹤跡

風勁和風寒指數(Pakkasen purevuus) <https://pansci.asia/archives/93280>

- 室外溫度在範圍內多少？

- 用風速計測量風速？

- 甚麼是風寒指數？

PAKKASEN PUREVUUS

Lämpötila, C°	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45
Tuulen nopeus m/s	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Purevuusindeksi C°	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10

中文翻譯後的學習單



研習活動

綠階海洋種子教師培訓-王功漁港海洋食研基地研習心得分享

國立竹東高級中學/葉鈞喬老師

綠階培訓目的是激發海洋教育服務熱忱，帶領海洋教育現場活動的教育訓練。本次以彰化海岸為場域，進行**1.海洋概論**的從漁市場認識海洋生態、漁具漁法；**2.海洋關懷**的永續海鮮怎麼選；**3.親海教育**的踏查西部海岸環境、文蛤養殖產業體驗；**4.海洋服務**的養蚵產業的未來、友善養殖與環境永續，四個不同面向的基礎課程。

有別於課室教學文縐縐的呈現海洋，中心直接安排體驗課程，把場地拉到彰化縣唯一有賣「現流」魚貨的漁港來做食魚教育，透過觀察魚市場的漁獲，了解捕獲的方式與各種海鮮所棲息的环境。助理給了各小組一個任務，使用有限的金額去挑選購買符合最能對海洋資源永續有所幫助海鮮餐盤。如果沒有在專家指引之下，對我來說也只能從顏色、形狀與體態去指出，過去印象中還有能辨視出一點點的魚蝦而已。小組成員們也就把剛剛老師所談到的綠色海鮮給放到袋中，期待自己沒有選錯目標，另外也向別組互相學習，比較大家是進行挑選的方法。



回到海洋食研基地後，在老師的講解下才知道之所以有不同顏色的海鮮，其實也就是在不同海洋資源與人類取用方法的差異下，為了能讓海洋生物生生不息所做出的保育指引。

下午，老師帶我們到王功附近潮間帶，學習養蚵產業如何在沿海地區利用海洋環境來維生。老師自信地說：「海洋就是我們的冰箱!」，但也要在我們了解海洋之後才能這麼有把握的講出來呀...隨著潮起潮落，蚵田中到底發生了什麼變化，要放養多久? 如何照顧? 可能會有哪些食蚵生物? 從空包彈的蚵殼讓我們去推測可能原因是害蟲寄生或氣候變遷，還是因為海事工程造成的海象異常的結果。這都是漁民經驗傳承下所累積的智慧，我們有幸在一個下午就能聽到這些豐富材料，並且體驗它。



第二天的重頭戲，哈哈魚場的漁事體驗，親自操作下水「摸蛤仔」、「牽罟」、「八卦網」、「收蛇籠捕蝦」了解漁夫工作以及各種不同的捕魚工具。老師也談到漁場管理的想法，養蚵產業的未來、友善養殖與環境永續的管理理念。

中心邀請姜鈴教授和我們談談體驗教學設計方法，把親自參與和感受，從親歷和反思經驗中得到知識和感悟，最終達到態度和行為改變，實務技能提升且能將其應用於所需。「從簡單的經驗開始、連結有關生活議題、維持溫暖愉悅氣氛、盡可能走出課室、讓學員保持主動參與、提供愉快令人回憶的經驗、多感官模式的運用、焦點放在學員和主題間相互關係上、可以多領域多學科並行、盡可能所有學員都參與機會、嘗試進行海洋問題的解決、維持事實的正確與觀點的平衡」，這些準則讓我們的設計目標設計地更為精準。最後學員們分組把兩天的學習內容，結合各自的學科，發展出半天或一天的體驗課程，把這些有溫度的知識分享給未來授課的學生。



淺談蝦類及蝦類血球細胞

國立蘇澳高級海事水產職業學校/龔子棋老師

世上多數人都吃過蝦，但怎樣的蝦才能吃得健康、吃得美味？蝦的健康跟什麼有關？牠們一直生活在水中，如何抵抗疾病等敵害？也知道蝦在生物學上屬於甲殼類（綱），所以在基本構造、循環系統及血球細胞方面，皆與大眾一般熟知的脊椎動物有極大的不同；「細胞」是所有生物構成的基本單位，多數人也都知道「細胞」在生物學上的重要性，那血球細胞又在蝦體內扮演了怎樣的角色？以下為各位做一簡單介紹。

一般常稱之的蝦類，大多粗分為動物界、無脊椎動物門、甲殼綱、十足目之物種（分類學家將之分得更細微），包含日常養殖食用的斑節蝦（明蝦）、草蝦、白蝦、泰國蝦、小龍蝦（克氏原螯蝦），依靠捕撈的各種龍蝦、劍蝦、沙蝦、海戰車、蝦蛄、櫻花蝦等，以及具有觀賞價值的海星蝦、美人蝦、清潔蝦、大和藻蝦、五行蝦（黑殼蝦）等，皆屬於蝦類的範疇。

怎樣的蝦才能吃得健康又美味？

首選體色均勻、殼無變紅或白點、體表無傷無疤、眼柄附肢尾扇均健全、蝦鰓或體表無附著異物、肌肉呈半透明不白濁者，活著與否並不一定完全等同健康，若在捕撈後直接予以分級分裝凍存，品質不一定亞於市面上所販售之「現撈」「活蝦」，若要挑選活蝦，則應選擇姿態（泳姿）端正無偏移、活力佳、易受環境震動或人類接近而彈跳或逃逸者；而純海水、半淡鹹水養殖蝦隻，在肉質部分多半較淡水養殖具有彈性，風味較多元，抗病能力通常也較好，煮熟之顏色較鮮豔，但成長較慢；淡水養殖蝦隻成長較快，肉質較鬆軟，煮熟之殼色較淺橘，較易受疾病影響，但養殖方式取決於養殖戶的想法、顧客方喜好、烹調方式或用途不同，其實各具特色、各顯風味。

蝦的健康跟什麼有關？

環境、病原、個體遺傳、飼料品質等，均影響蝦類健康甚鉅。蝦類屬於底棲、雜食性物種，故時常可觀察到牠們在池底、水中攝食，所以在水中之懸浮物質、固態物，均有可能成為蝦類進食的目標，環境清潔衛生、用藥與否、化學藥劑或重金屬殘留問題，自然跟蝦隻健康密切相關；病原方面，即使已購買並放養無帶特定病原蝦苗（SPF），仍可能會受海鳥、螃蟹等環境

生物攜帶病原侵入養殖環境，或在周遭養殖池、受汙染的水源之間相互傳染；個體遺傳方面，如能加強種原、種苗健康品系的建立，使蝦隻先天抵抗力佳，自然可降低後續因疾病爆發而死亡的機率；飼料品質、成份及來源的穩定或提升，亦會影響蝦隻健康、所含營養及風味，但消費者幾乎無從得知相關的資訊，故產官學研界長期努力推動農產品產銷履歷驗證制度（TAP），民眾可追溯生產、分裝、流通、加工過程，均符合驗證基準並取得驗證合格後，才能稱之為產銷履歷農產品，在各種食安問題的層面上，可保障自產地至餐桌各方的權益，使大家都能更安心食用，其售價雖可能高於市價兩成左右，但良好清潔完整的包裝、便於烹調的前置處理，獲得的健康、便利和安心應是無價的。

牠們一直生活在水中，如何抵抗疾病？

蝦類具有外骨骼（殼）、黏液、上皮、鰓、及腸胃道，屬於物理屏障（又稱為先天、非特异性免疫），無差別的擋住各種外來的病原；若抵擋不住而進到體內時，由於蝦類屬於開放式循環，血淋巴液並非流在血管而是流在體腔內，外來物質會進一步誘發細胞性及體液性免疫反應。

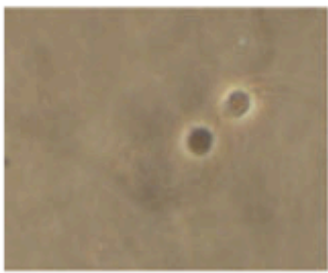
血細胞（Hemocyte）是參與免疫反應的主要角色，進行包括吞噬作用、封裝、結節形成、黑化和抗菌肽的產生；對蝦類粗分有三種類型的血球細胞：透明球、半顆粒球、顆粒球，不同血球對多變的病原採取的反應也多有不同。除了上述幾項外，另外還包括原酚氧化酵素反應（PO）、超氧化物歧化酶（SOD）、去顆粒化（Degranulation）及凝集作用（Agglutination）等。當病原侵入時，這些具吞噬能力的血球會藉由許多細胞膜上受器和病原結合，將病原吞入細胞內，進而將之殺滅；吞噬細胞之毒殺作用又分為氧化及非氧化型，氧化型可產生活性氧物質（Reactive Oxygen Species, ROS）及活性氮物質（Reactive Nitrogen Species, RNS）。細胞即利用這些 O_2^- 、 H_2O_2 、 $HOCl^-$ 、 OCl^- 及 NO 、 NO_2 、 NO^+ 等活性物質殺菌；非氧化型的殺菌能力是指吞噬細胞將外來物吞噬之後，利用自身細胞內的酵素，如吞噬小體（Phagosome）內的溶菌酵素（Lysozyme）或細胞自溶酵素（=組織蛋白酶G=Cathepsin G）分解侵入物質。影響生物體內血球含量或酵素濃度的因子，可能包含溫度、季節、餌料及脫殼或生殖週期等，一旦發生疾病感染時，吞噬細胞或溶菌酵素量會顯著增加，藉以防禦抵抗。

蝦的基本構造、循環系統及血球細胞介紹

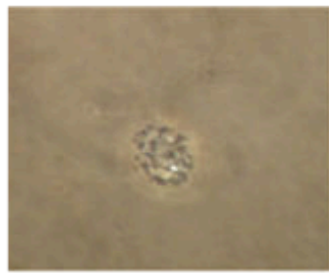
常見蝦類從外觀看來，通常可分為頭胸、腹部、尾部三部分，其中頭與胸部甲殼癒合成一塊，稱作頭胸甲，也是蝦類主要臟器所在之部位，食用時吸吮的「蝦黃」即為肝胰臟及卵巢等，也是香味跟膽固醇的來源；腹部肌肉即為日常食用之「蝦仁」；尾部包含尾節（尖端）及尾扇，主要作為游泳時推進或避敵時逃逸的動力來源，所以也具有小肌肉；位於頭胸部的胸足（步足）+腹部的腹足（泳足）共有十對，亦為十足目名稱之由來！細分下來，頭部附肢有6對：眼柄、I II觸角、大顎、I II小顎；胸部附肢有8對：I II III顎足、I II III IV V步足；腹部附肢有6對，均為雙肢型：I II III IV V泳足、尾扇。

循環系統方面，甲殼類較像昆蟲，屬於開放式循環，也就是血淋巴直接由心臟接動脈流至體腔、組織細胞間，再由心孔回收血淋巴液，所以蝦類若體表受傷，通常都會直接流血、很快會凝結成果凍狀以防血液繼續流出，傷口會先形成結節（像痂一般的褐色構造），再藉由蛻殼來更新外殼；而蝦血具有血藍素，剛流出來是透明的，遇氧化會變藍，就像以往龍蝦盤中會出現的一杯「龍蝦酒」，即是龍蝦血純血或摻酒而成。

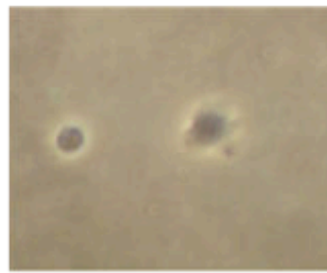
抽取蝦血通常會從腹面頭胸甲連接腹部的平坦處（步足與泳足之間）的血竇抽取，如需分離血球作實驗，則一定要在針筒內先以抗凝血劑潤洗並以9:1的比例稀釋，再進行後續實驗，才不會辛苦抽了血卻只獲得一塊果凍！



透明球



顆粒球

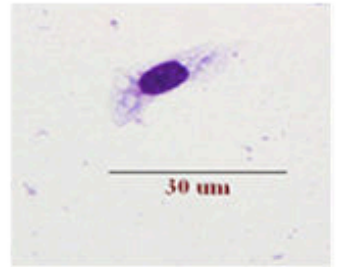
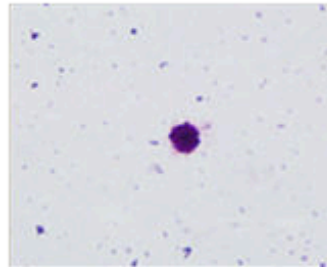
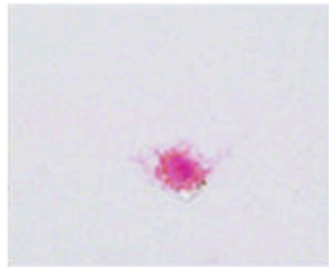
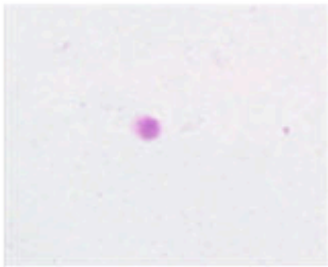


半顆粒球



半顆粒球

上排為顯微鏡直接觀察之視野，下排為染色後觀察之蝦血球細胞



透明球主要功能為吞噬作用，並引發後續的免疫反應，也能釋出凝血相關因子；顆粒球呈腎型或馬蹄型，含有大量的顆粒，受蛋白質作用後才會釋出顆粒，主要功能為活化proPO系統、細胞毒殺及有限的胞封作用；半顆粒球具有偽足，受到特定成分的外源刺激會將胞內顆粒釋出，引發後續防禦反應，還具有細胞毒殺、胞封作用、原酚氧化酵素系統的活化以及微弱的吞噬作用等 (Smith and Söderhäll, 1983; Söderhäll and Cerenius., 1992; Bell and Smith., 1993; Johansson et al., 2000)。

總結

養殖蝦類是一種容易取得的良好動物性蛋白質來源，希望能藉由這短篇文字，讓大家更能挑好蝦、吃好蝦，或更有興趣踏入蝦類研究的領域，期待未來的蝦類養殖能更有突破與發展。

