OAC-NKUST-109-017(研究報告)

朝向藍色經濟的全球化願景-區塊鏈技術導入漁產品供應鏈生產履歷系統之開發研究

（成果報告）

海洋委員會補助研究

中華民國 109年 09月

「本研究報告僅供海洋委員會施政參考，並不代表該會政策，該會保留採用與否之權利。」

OAC-NKUST-109-017(研究報告)

朝向藍色經濟的全球化願景-區塊鏈技術導入漁產品供應鏈生產履歷系統之開發研究

（成果報告）

學校：國立高雄科技大學

指導教授：李俊宏

學生：湯耀翔

研究期程：中華民國109年05月至109年12月

研究經費：新臺幣陸萬元

海洋委員會補助研究

中華民國 109年 09月

「本研究報告僅供海洋委員會施政參考，並不代表該會政策，該會保留採用與否之權利。」

目　次

圖 次 ……（第4頁）
摘 要 ……（第5頁）
第一章 前 言 ……（第5頁）
第一節 研究緣起 ……（第5頁）
第二節 研究目的 ……（第6頁）
第三節 結果與討論 ……（第6頁）
第四節 結論 ……（第6頁）
第二章 成果報告 ……（第8頁）
第一節 預期目標與進度說明 ……（第8頁）
第二節 研究方法與過程 ……（第8頁）
第三節 初步研究發現與成果……（第9頁）
第四節 執行研究中所遭遇之問題與困難……（第13頁）
參考資料 ……（第13頁）

圖　次

圖1：區塊鏈技術結合智慧物流應用示意圖 ……（第6頁）
圖2：區塊鏈平台 ……（第9頁）
圖3：虛擬錢包帳戶中的金額 ……（第10頁）
圖4：區塊鏈平台……（第10頁）
圖5：網頁產品履歷建立檔案……（第11頁）
圖6：網頁介面之生產過程輸入……（第11頁）
圖7：網頁介面之生產履歷查詢結果……（第11頁）
圖8：手機APP呈現(1)……（第12頁）
圖9：手機APP呈現(2)……（第12頁）

摘要

關鍵詞: 區塊鏈、物流供應鏈、漁產品、生產履歷

第一章 前 言

一、研究源起

海洋資源對於經濟發展、觀光休閒等皆十分重要，各國紛紛建立海洋政策以發展海洋經濟。身為海島型國家的臺灣深具海洋發展的潛力，更應善用豐沛海洋資源而最為直接影響的產業便是漁業。隨著現今經濟發展程度越來越高，對於食安問題也日趨重視其中食品加工過程的透明性尤為重要。2015年國際海洋保護組織Ocean發表一篇報告，指出大洋洲從餐館到雜貨店有高達69%的鮭魚標示都是錯誤的，讓零售、進出口及加工整條產業鏈受到極大的衝擊[1]。

近年來隨著消費者對於食品安全與品質的要求，尤其在加工運送的過程中食品產地標示、加工的方式或是在規定時間內送達，如何提升產品對於消費者的信任度與供應鏈整個營運效率，都是需要面對及改善的目標。另外漁民捕獲完的漁獲大多都由中間盤商所收購再賣予消費者，而容易發生不肖商人的欺瞞或是仿冒；因此消費者最關切的是，對漁產品中間商的加工過程，運送流程紀錄與生產追溯履歷已成為建立消費者信賴的重大依據。使用區塊鏈技術來記錄產品運送流程及溯源，已被證明是一種有效防偽的方法。產品物流數據紀錄於區塊鏈時，為了確保輸入的數據正確，從漁民捕獲、加工運送，到最後消費者的手上，將漁產品的履歷資料寫入區塊鏈，來提升漁產品的公信力與價值。

本計畫的目標將結合區塊鏈與供應鏈物流，為海洋漁貨產品供應鏈物流開發一個可追溯的生產履歷系統，建立一個可溯源的電子簽單，透過撰寫區塊鏈智能合約(Smart Contract)，保護供應端與消費者上所有數據紀錄，使產品的履歷在溯源時對內透明、對外保密，提升消費者對平台的信任度。因此，我們將設計可追溯的電子簽單結合區塊鏈技術平台，期許透過這個平台與技術讓生產履歷中的各單位不僅可以加速作業以協助產業發展。

本計畫為了使產品來源更加完善，利用區塊鏈平台系統結合智慧物流供應鏈，讓各單位隨時掌握漁產品的運送過程與產地等相關資訊，並設計一套智能合約達到可控管物流運輸的順序流程，且能追溯供應鏈物流上資料與保密，再使用Web及行動裝置使用者介面，讓各單位了解物流資訊。本研究的最終目標是透過本平台促進產業往智慧物流邁進，並希望透過本計畫的執行可以完成下列三個具體的成效：

(1) 以區塊鏈技術架設物流追溯平台系統
(2) 撰寫智能合約建立產品生產履歷機制
(3) 建立可溯源的電子簽單
(4) 建立 Web 及行動裝置使用者介面，提供運輸人員及各單位便於了解物流資訊

二、研究方法及過程

計畫預計產出一個應用於供應鏈物流與生產追溯的區塊鏈平台，並以Web及行動裝置方式呈現。我們使用以太坊(Ethereum)區塊鏈為底層的開發平台，將物流過程的數據記錄在區塊鏈上，並撰寫智能合約設定物流順序流程藉此掌握產品狀態的管控。一個完整的平台必須與相關業者配合以及完善的系統配套，利用區塊鏈技術的不可竄改及可追蹤性的兩個特點，從漁民、加工廠、物流公司、配送車輛以及消費者，將產出一連串繁瑣的相關物流文件，為了讓批發商與消費者隨時掌握訂單產品的運送資運，也能讓相關物流業者能夠控管產品運輸狀況，透過智能合約來管控寫入產品物流狀態，記錄產品的各項物流過程和狀態於區塊鏈中，當各單位當下確認無誤時，將隨著貨物到下一站，建立過程的電子簽單，讓管理人員或是消費者能夠漁獲單號溯源產品相關物流過程以追蹤產品目前狀態，區塊鏈技術結合智慧物流應用示意圖如圖1所示。

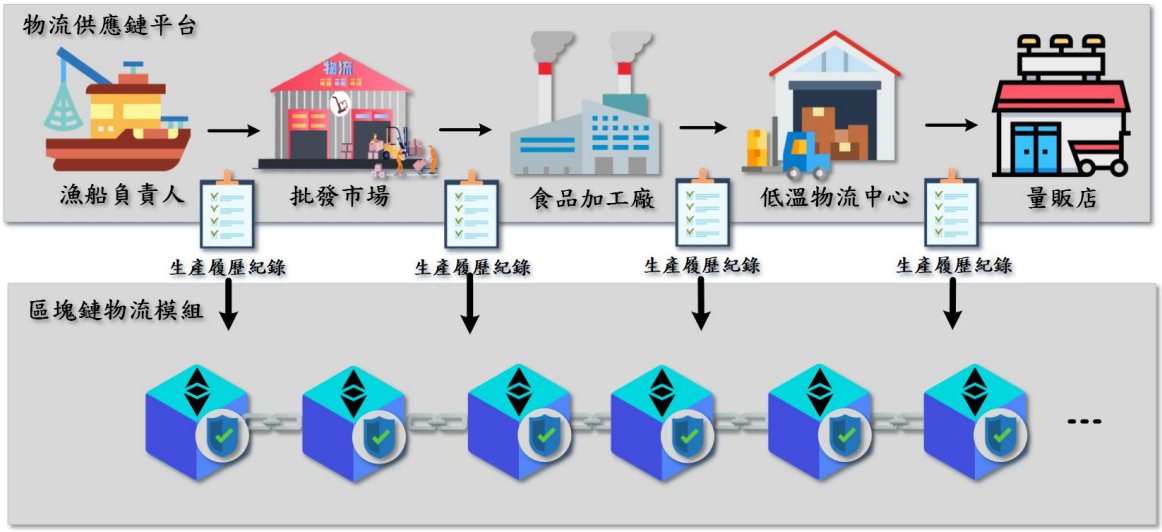

圖1. 區塊鏈技術結合智慧物流應用示意圖

三、結果與討論

根據海洋環境保護組織(Oceana)在2019年的調查指出，美國有20%的海鮮標示錯誤，但事實是早在2016年，該組織就已發現全球都有大量的海鮮詐欺(Seafood Fraud)行為 ，而英國倫敦海洋管理委員會(Marine Stewardship Council, MSC)大洋洲區企劃主管Anne Gabriel指出，標示錯誤除了詐欺行為外，有一部分是來自於海洋水產品供應鏈中的意外，原因可能是水產品供應鏈系統中缺乏可追溯性[2]。因此從這項調查我們希望能夠將溯源平台完整建立並利用區塊鏈技術中的不可竄改性與公開透明兩大優勢，就有機會將標示錯誤的問題降低。

四、結論

國內許多產業在高度競爭下為了因應時代的改變，常常要與客戶有往來貿易，其中批發商要面臨物流運輸上的問題。本計畫透過區塊鏈技術結合應用於供應鏈物流過

程，建立完善的物流溯源平台，底層資料儲存層為以太坊區塊鏈平台以及批發商到連鎖批發商的物流鏈，將過程資料記錄於這層，並撰寫智能合約控管物流過程，達到過程資訊保密以及可追溯，因此建立一套完整的電子簽單，當產品在系統上出現問題時，利用物流追溯找出哪個環節發生問題，最後將利用Web介面以及行動裝置呈現。也期望透過這項計畫所開發的生產履歷系統實際應用在其他場景之中。

第二章 成果報告

一、預期目標與進度說明

本計畫的工作分為三個部分:1.底層區塊鏈平台的建立；2.開發可溯源的電子簽單；3.架設Web與APP使用者介面將區塊鏈上的訊息顯示給消費者，已完成底層區塊鏈平台的建置、智能合約的功能設計，已可以連結供應鏈物流上的各個單位，包含批發商，加工廠，物流中心，量販店，並在智能合約中寫好記錄漁獲單號的電子簽單已達成溯源的功能。網頁展示的部分，已達成透過網頁來寫入捕撈上船的漁獲資訊，並能利用網頁查詢漁獲單號來追蹤漁獲的捕撈產地、送往各單位之時間與捕撈漁獲現在正在哪個單位,在期末報告中有提到會針對網頁的介面進行美化設計，提供更精緻的使用者體驗與簡便的操作流程給消費者使用，APP介面展示的部分，已建立好系統架構並能顯示產品履歷，而在期末報告中遇到關於讀取資料所花費的時間過長的問題已經有改善許多，在整個APP的展示是順利的。

二、研究方法與過程

透過以太坊建立底層區塊鏈平台我們將建立一條產品物流溯源的私有鏈,在產品經過的每個單位上會擁有屬於自己的公鑰、私鑰及位置，所有相關流程須經由授權認證之許可方能加入此私有鏈，產品的安全才會有所保障，並結合MetaMask虛擬錢包讓使用者能夠在連接區塊鏈平台查詢自身帳戶，並利用Geth來下達指令進行區塊的挖礦、餘額查詢與智能合約部署，目前區塊鏈平台已開發完成。我們試想在漁民捕獲到漁貨後，業者接收到漁貨，經過加工將產品出貨至消費者手中的過程，記錄於區塊鏈，並透過智能合約來管控寫入產品物流狀態，當產品進入物流過程的同時產生貨物識別碼,記錄產品的各項物流過程和狀態於區塊鏈中，當各站當下確認無誤時，將隨著貨物到下一站，建立過程的電子簽單,讓管理人員或是客戶能夠循著漁獲單號溯源產品相關物流過程以追蹤產品目前狀態，區塊鏈技術中核心的部分:智能合約現階段也完成供應鏈各單位連結包含漁船負責人寫入漁獲資訊、批發市場、加工廠、物流中心到量販店的供出貨過程將每站漁獲流動寫入並呈現，在使用者介面我們已完成Web的功能設計，可以讓各單位透過網頁的方式將貨物的資訊更新至區塊鏈上,做到即時更新與溯源產品履歷,APP的開發著重於Android APP現階段已經完成系統架構的設計並且經過功能測試可以順利的呈現計畫中所期望達到的目標，顯示產品完整的生產過程，我們透過智能合約的功能將交易紀錄、漁產品運送過程，部署到區塊鏈上的訊息，同步儲存在一個已建立好的資料庫中，再透過APP讀取資料庫中所存取的資料並顯示出來，讓消費者能夠透過Web與APP這兩種呈現方式了解漁產品的生產來源、以及整個運送過程等資訊。

三、初步研究發現與成果

目前所建立的區塊鏈平台已經開發完成並且透過創建帳戶、解鎖帳戶進行挖礦的動作來測試。圖2顯示區塊鏈平台架設後之結果。

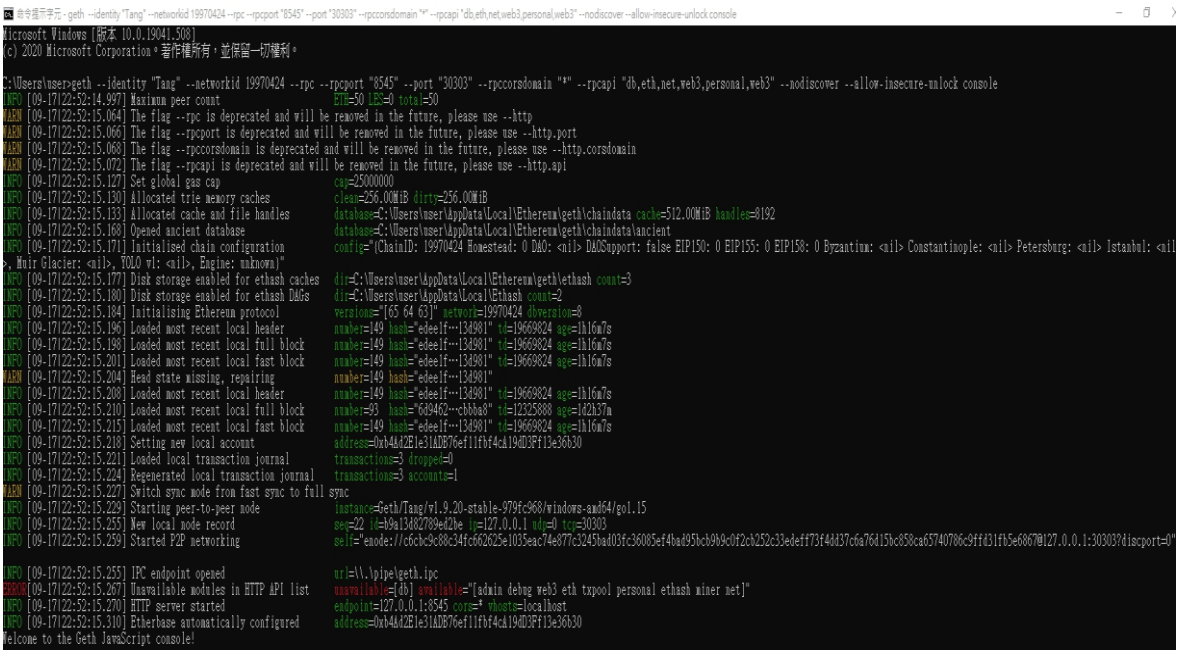

圖2．區塊鏈平台

Metamask虛擬錢包與私有鏈進行連接，可以透過Metamask進行交易的動作。圖3為顯示虛擬錢包帳戶中的金額

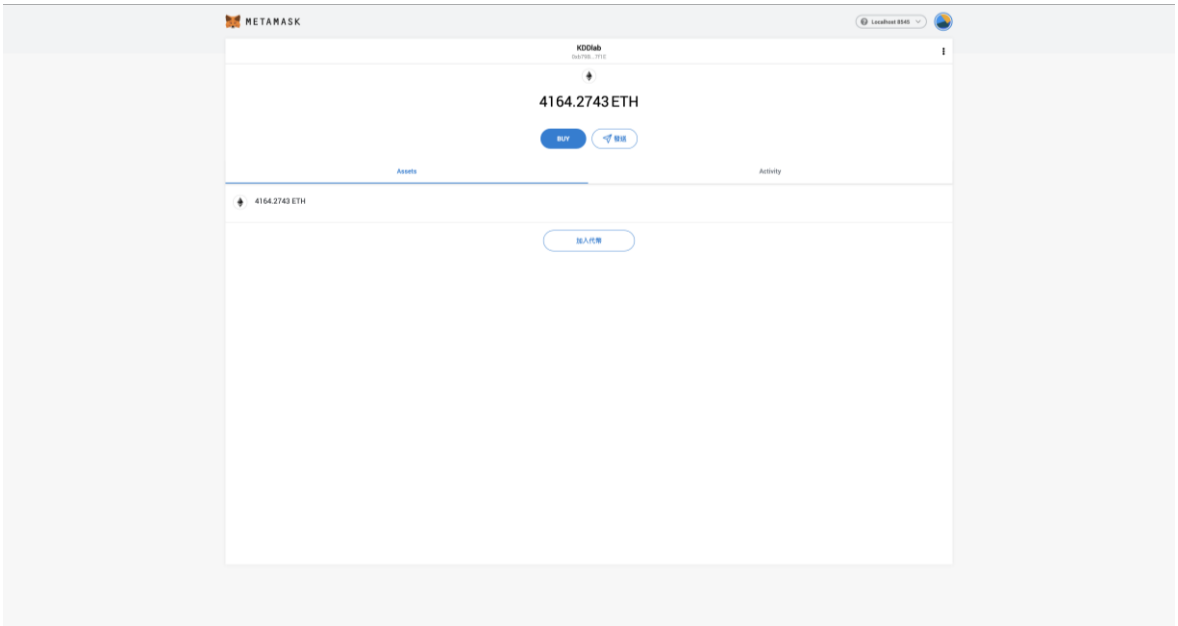

圖3．虛擬錢包帳戶中的金額

智能合約功能設計，將漁船捕獲的各種類魚隻記錄下來並將捕獲時間、產地、名稱等資訊全部寫入區塊鏈中，其中加入原因說明讓後續單位能夠繼續寫入或更改其資訊。圖4為智能合約功能設計。

智能合約
Contract Interational
string[5] public factory
struct transportpath
uint index
string place;
struct data
string transName
string[5] reason
uint[5] transTime
uint weight
string Location
string place
mapping (uint => data) public datas
mapping (uint => transportpath) public Path
Function
checkData(uint _number) public view returns (bool)
function get_datas(uint _number, uint reason_i, uint time_i) public view returns(string,uint)
event LogFish(uint _number, string transName, string reason, uint weight, string Location);
event LogShipping(uint _number, string factory, uint time);

圖4．智能合約功能設計

網頁架構設計現已完成所有資料的輸入與讀取，可以透過網頁方式與區塊鏈連接將輸入的產品資訊寫入區塊鏈中，在產品履歷查詢中輸入產品即可獲得產品的資訊。圖5-7為網頁的介面呈現。

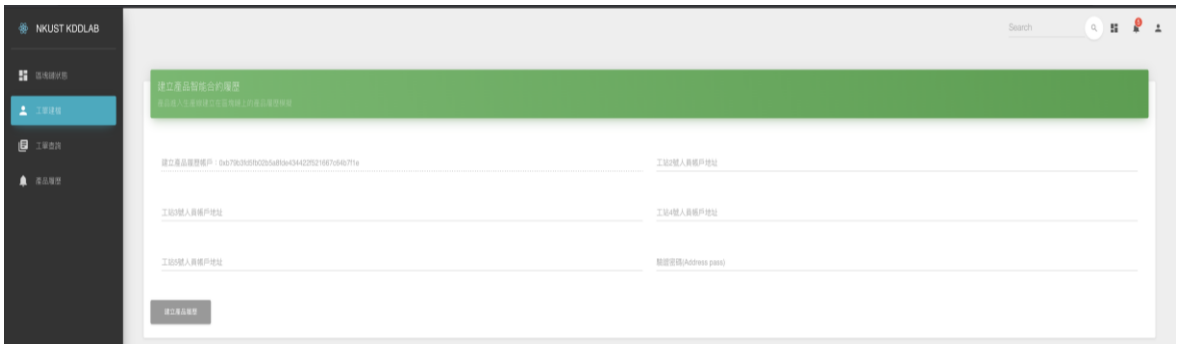

圖5.網頁產品履歷建立檔案

圖6.網頁介面之生產過程輸入

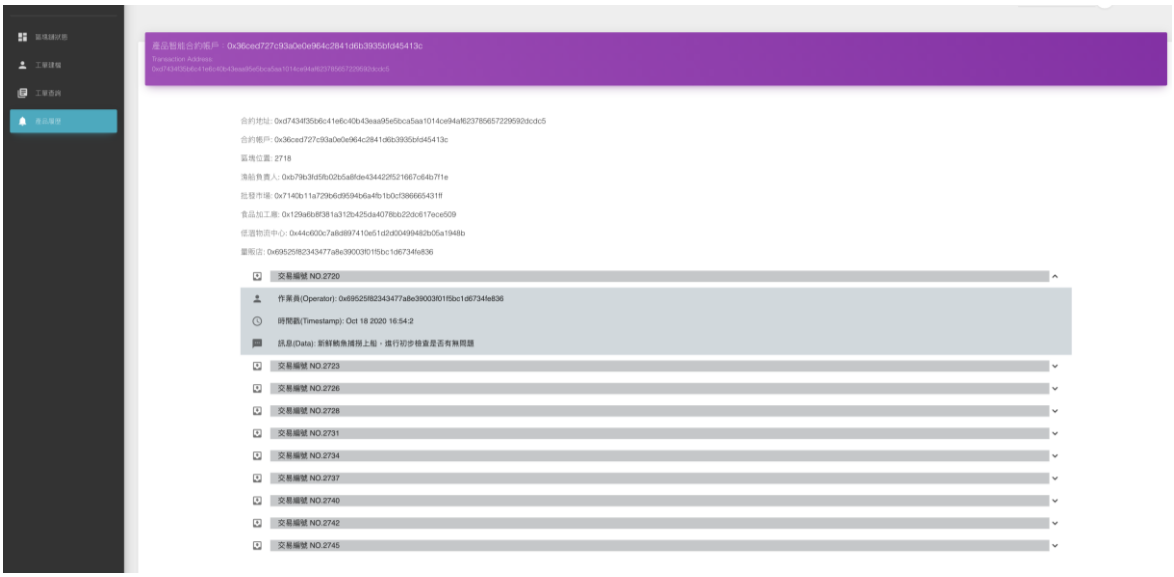

圖7. 網頁介面之生產履歷查詢結果

利用我們所開發完成的APP連結json server可以查詢產品完整的加工、運輸過程等資訊。圖8-9為手機APP呈現

圖8．手機APP呈現(1)

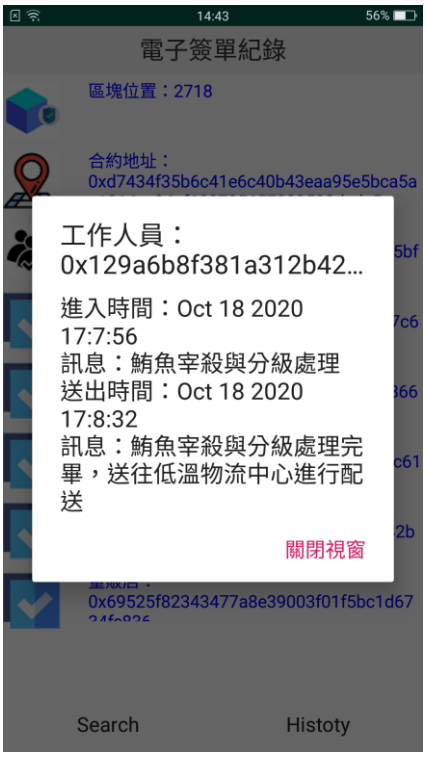

圖9．手機APP呈現(2)

四、執行研究中所遭遇之問題與困難

經過了將近七個月的時間我們將漁產品生產履歷系統建設完成，因為計畫執行中經歷了Covid-19的影響，使我們在執行計畫中承受許多間接的影響，但最後還是不負所托完成我們在計畫中所期望的結果，在此計畫中我們所面臨到的影響可以從技術與供應鏈物流的兩個層面來思考。而最後我們如何將這些問題一一克服，會在以下來做說明。

從技術層面來說利用以太坊來建立的區塊鏈平台較吃力的，過程中我們需要先對區塊鏈的原理、運作的過程與底層平台規則了解，並透過實際開發才能清楚知道我們會遇到什麼樣的問題該如何排除，智能合約功能的設計在整個區塊鏈技術中最為重要，我們可以將智能合約視為驅動整個區塊鏈系統運作的核心，在供應鏈上的所有交易動作需要透過智能合約的功能來寫入訊息並紀錄才能完整的建立好溯源平台，因此在撰寫智能合約時，除了需要了解其Solidity程式語法部分外，在邏輯思考上也需要有清楚的思維、規劃完整的流程才能達成各項功能開發與使用。在網頁設計的過程中，所面臨的困難是如何將智能合約的功能與網頁做連結，因此需要十分熟悉網頁的程式語法才能夠完整地將功能設計好，而透過我們所設計的網頁功能也能將漁獲的生產過程寫入區塊鏈中，確實達到生產履歷導入區塊鏈技術的目標。APP的設計與網頁相較之下比較能容易理解，因此在理解與設計APP的部分會比較容易，而接下來的工作會著重在網頁的使用者體驗優化、與APP的使用者介面設計優化，這兩個部分會希望讓使用者能夠更加清楚的查詢漁產品履歷，減少繁瑣的操作讓客戶端能夠透過網頁與APP這兩種呈現方式快速了解漁獲的產地、物流過程與到達時間等資訊。

從供應鏈的角度來思考，在我們一開始設計智能合約時，會遇到一個很重要的問題是必須先理解漁業供應鏈的整個架構，因此我們參考了物流與戰略技術雜誌社所提到的水產供應鏈文章，並整理列出了五大單位來當作我們設計供應鏈中的加工物流單位，並利用智能合約限制住各單位能夠更改的資訊，以避免生產履歷被不肖單位竄改失去我們最原初的理念構想，其中也設計智能合約的過程中不斷地遇到邏輯上的困難，最後寫出了完整的智能合約架構。

參考資料

[1] OCEANA，<Oceana Reveals Mislabeling of America's Favorite Fish: Salmon> <https://oceana.org/publications/reports/oceana-reveals-mislabeling-americas-favorite-fish-salmon > (Oct.2015)

[2] 每日頭條，<商人牟利，專家揭海鮮詐欺真相，2種魚類錯誤標示最多>。<https://kknews.cc/zh-tw/news/v3r483q.html> (29 Jul. 2019).