# 摘要

學號：M11209202

論文名稱：

頁數：頁

院所組別：臺灣科技大學 管理學院 資訊管理研究所

畢業時間及提要別：一一三學年度第二學期碩士論文摘要

研究生：黃雅婄 指導教授：周子銓博士

臺灣紡織業曾為國家經濟與國際貿易重要支柱，然而在半導體、人工智慧、先進製造與通訊電子等產業快速崛起之際，紡織業面臨邊緣化與轉型壓力。2020年新冠肺炎疫情爆發後，紡織產業不僅應對營運挑戰與供應鏈斷裂風險、市場需求波動，更受到歐美品牌率先導入數位流程與3D設計等技術影響，迫使傳統業者必須加速數位化以維持競爭力。

研究以Frontier新創企業為研究對象，聚焦數位創新平台開發歷程，探討企業如何調度資源回應市場需求、制定階段性之平台發展策略，並分析平台如何促進傳統組織型態與新興科技相互整合，達成紡織產業轉型目標，進而透過創新科技成功建構新興紡織產業生態系。

本研究以制定理論為主體，結合科技可供性與雙元性靈巧能力作為分析視角，採用質性研究中個案研究方法（Case Study）為主要研究設計，剖析企業於數位創新過程中之策略制定與行動實踐的循環架構，並將企業核心行動區分為「可供性探索」與「可供性實踐」雙層行動結構，藉此揭示企業如何資源協調、策略整合與建構資源競爭間的平衡機制，達成平台創新目標之持續演化與功能實現，最終透過數位創新視角評估平台具體結果。

數位平台制定歷程不僅是新興技術導入產業的應用過程，更是形塑供應鏈協作機制與數位創新產業生態系建構的關鍵路徑，平台將作為技術與策略的中介角色，逐步推動數位創新、促進產業共創價值，為環境永續發展目標提供具體途徑。

關鍵字：制定理論、科技可供性、雙元性靈巧能力、數位創新、智慧紡織

# Abstract

# 致謝

目錄

[摘要 1](#_Toc198302268)

[Abstract 2](#_Toc198302269)

[致謝 3](#_Toc198302270)

[第一章、緒論 8](#_Toc198302271)

[1.1 研究背景與動機 8](#_Toc198302272)

[1.2 研究問題與目的 8](#_Toc198302273)

[1.3 研究範圍與流程 9](#_Toc198302274)

[1.4 論文架構 9](#_Toc198302275)

[第二章、文獻探討 10](#_Toc198302276)

[2.1 10](#_Toc198302277)

[第三章、研究方法與架構 11](#_Toc198302278)

[3.1 研究方法 11](#_Toc198302279)

[3.1.1 質化研究 12](#_Toc198302280)

[3.1.2 個案研究 13](#_Toc198302281)

[3.2 研究架構 13](#_Toc198302282)

[3.3 研究觀察重點 16](#_Toc198302283)

[數位平台發展階段 19](#_Toc198302284)

[母版觀察重點表格 19](#_Toc198302285)

[3.4 研究對象 21](#_Toc198302286)

[3.5 資料蒐集與分析 21](#_Toc198302287)

[3.5.1 資料蒐集 21](#_Toc198302288)

[3.5.2 資料分析 21](#_Toc198302289)

[第四章、個案敘述 22](#_Toc198302290)

[4.1 個案背景敘述 22](#_Toc198302291)

[4.2 個案公司簡介 22](#_Toc198302292)

[第五章、個案分析 23](#_Toc198302293)

[5.1 frontier台灣通用紡織科技股份有限公司 23](#_Toc198302294)

[5.1.1 能動性－問題 23](#_Toc198302295)

[5.1.2 能動性－意圖 24](#_Toc198302296)

[5.1.3 目的 25](#_Toc198302297)

[數位平台發展階段 26](#_Toc198302298)

[階段一、「開源與協作」 26](#_Toc198302299)

[5.2 第一階段：技術研發與平台推出 28](#_Toc198302300)

[5.2.1 產業需求 28](#_Toc198302301)

[5.2.2 企業能力 29](#_Toc198302302)

[5.2.3 探索可供性 30](#_Toc198302303)

[5.2.4 深耕運用 31](#_Toc198302304)

[5.2.5 創新探索 32](#_Toc198302305)

[5.2.6 平衡機制 33](#_Toc198302306)

[5.2.7 數位創新結果 33](#_Toc198302307)

[階段二、「資安與私有」 34](#_Toc198302308)

[5.3 第二階段：資安與私有 35](#_Toc198302309)

[5.3.1 產業需求 35](#_Toc198302310)

[5.3.2 企業能力 36](#_Toc198302311)

[5.3.3 探索可供性 37](#_Toc198302312)

[5.3.4 深耕運用 38](#_Toc198302313)

[5.3.5 創新探索 39](#_Toc198302314)

[5.3.6 平衡機制 40](#_Toc198302315)

[5.3.7 數位創新結果 41](#_Toc198302316)

[階段三、「銷售與推廣」 42](#_Toc198302317)

[5.4 第三階段：銷售與推廣 43](#_Toc198302318)

[5.4.1 產業需求 43](#_Toc198302319)

[5.4.2 企業能力 43](#_Toc198302320)

[5.4.3 探索可供性 44](#_Toc198302321)

[5.4.4 深耕運用 44](#_Toc198302322)

[5.4.5 創新探索 44](#_Toc198302323)

[5.4.6 平衡機制 45](#_Toc198302324)

[5.4.7 數位創新結果 45](#_Toc198302325)

[階段四、「多元新應用」 45](#_Toc198302326)

[5.5 第四階段：多元新應用 46](#_Toc198302327)

[5.5.1 產業需求 46](#_Toc198302328)

[5.5.2 企業能力 47](#_Toc198302329)

[5.5.3 探索可供性 48](#_Toc198302330)

[5.5.4 深耕運用 49](#_Toc198302331)

[5.5.5 創新探索 49](#_Toc198302332)

[5.5.6 平衡機制 50](#_Toc198302333)

[5.5.7 數位創新結果 50](#_Toc198302334)

[第六章、研究結論與建議 51](#_Toc198302335)

[6.1 結論與研究貢獻 51](#_Toc198302336)

[6.2 研究限制與未來研究方向 51](#_Toc198302337)

[第七章、參考文獻 51](#_Toc198302338)

# 第一章、緒論

## 1.1 研究背景與動機

話術模板： 隨著 數位技術/資訊管理/社會創新機制 的快速演進，企業與組織面臨前所未有的挑戰與機會。過去研究多從 組織管理、技術導入、用戶需求 等角度分析數位轉型與創新歷程，卻較少關注 技術、規範、使用者等多重行動者之間的相互作用。行動者網絡理論（ANT）提供了一種新的視角，將 人類與非人類行動者 納入同一分析框架，強調 技術與社會共構，適用於探討 資訊系統的發展、數位轉型過程、社會創新生態系統的形成。

## 1.2 研究問題與目的

在全球數位化浪潮與產業環境劇烈變動的背景下，紡織產業逐步面臨傳統商業模式電子化、生產流程數位化以及供應鏈體系的轉型壓力。尤其疫情加速催化數位工具與遠距協作需求，使得紡織業亦須加速數位創新腳步，以維持其國際競爭力與永續發展潛力。

本研究以制定理論（Enactment Theory）為主要分析框架，輔以科技可供性（Technological Affordance）與雙元性靈巧能力（Organizational Ambidexterity）為理論視角，探討新創企業如何感知環境變化辨識產業痛點與需求，對組織資源整合與管理、制定數位平台策略，分析企業如何在行動中探索和利用資源完成可供性實踐，進而透過平台創新結果推動紡織產業數位轉型，解決傳統生產流程與供應鏈協作低效等問題。

本研究依據制定理論與數位創新理 論之脈絡，建構「能動性驅動」、「認知制定」、「行動探索與運用」及「數位創新結果」四大分析層次之研究架構模型，期許能探索並補充現有研究缺漏，對企業實務操作與政策制定提供啟發。

**本研究之主要目的：**

1. 探討數位平台發展歷程中，**科技可供性制定與演化**之軌跡。
2. 探討可供性制定歷程中，企業所展現雙元性靈巧能力來探索、運用資源，以及制訂資源競爭之平衡機制。
3. 以數位創新為觀點，分析新創企業藉由平台功能與創新服務促進產業轉型與建立數位創新產業生態系之過程。

**本研究之研究問題：**

1. 企業如何持續認知和調整行動，制定數位平台之階段性創新經營策略？
2. 探討**可供性制定過程**中，企業如何展現雙元性靈巧能力，實現「可供性探索」與「可供性實踐」雙重行動？
3. 數位平台如何與產業與環境互動，促進平台應用落地實踐，使產業數位轉型並建構數位創新產業生態系？

## 1.3 研究範圍與流程



## 1.4 論文架構

# 第二章、文獻探討

## 2.1

# 第三章、研究方法與架構

本章節將內容細分五小節進行論述。第一節，說明採用之研究方法與原因。第二節結合前一章節文獻探討中介紹之理論與資料內容，彙整出本研究架構，深度探討理論框架下之研究議題。第三節則歸納與統整出本研究之觀察重點。第四節，描述與介紹個案之研究對象。第五節，對本研究個案資料之分析方法和蒐集資料之過程進行說明。

## 3.1 研究方法

研究方法之選擇受多種因素影響，例如欲解決之研究假說、不同的資料蒐集方式及欲探討的議題面向等，學術上將其概括為質化研究（Qualitative Research）和量化研究（Quantitative research）。

社會科學領域之量化研究多以問卷發放等方式蒐集數值型資料（Numerical data），並以邏輯性與系統性的分析手法針對研究假說進行推論、驗證。量化研究之資料分析階段會對資料進行統計推論或迴歸分析，透過分層、拆解、描述等資料分析過程找出不同變數因果關係或相關性。這種透過大量結構化之樣本資料的蒐集與分析方法較為嚴謹、客觀，過去學者認為不對研究母體普查，而是透過抽取大量樣本的統計研究方式更能準確地辨別、掌握與分析研究資料中所隱含的資訊（Brown, 1988）。

質化研究的概念與分析手法則與其大不相同，不止於探討表層意涵，而是對研究資料進行多元分析，質化研究樣本統常選擇以單一或少量、具備主題性或代表性之樣本作為研究資料，而非如量化研究般需要對大規模樣本進行分析研究（Stake, 1995），質化研究不似量化研究側重於大量樣本進行普遍化 （Generalization）分析，而是透過訪談、直接或間接參與觀察、民族誌或個案研究（case study）等方式蒐集資料，利用混和方法與不同資料來源的交叉分析（triangulation）來清晰、完整的理解研究對象之內在觀點和行為動機，以揭示複雜事件中可能存在的文化現象、事實、規則及知識等，這種方法被視為適合使用多樣性資料來探索動態社會變化中複雜現象的一種方式（Baxter & Jack, 2008）。

綜上所述，量化研究與質化研究各有其特定的適用情境與優勢，量化研究較適用於大規模的資料蒐集與一般化推論；而質化研究則更為適合進行深入的探索性分析，以揭示現象背後複雜且多維的意涵與脈絡。下文將詳細描述質化研究之資料蒐集與分析手法，以及其研究意涵。

### 3.1.1 質化研究

質化研究（Qualitative Research），也稱定性研究、質性研究。質化研究之資料來源具多樣性，是社會科學領域中常用的研究方法之一，不同於量化研究聚焦於資料的統計性驗證，質化研究更著重於對研究現象的深度理解，以協助研究人員釐清整體事件或個案互動背後存在的脈絡與意義。

質化研究之資料來源具多樣性，**包含但不限於**個案研究（Case study）、歷史研究法 （Historic Research）、深度訪談、紮根理論（Grounded theory）、人物傳記、現象學（Phenomenology）等多種探索與分析方式（Ahmad et al., 2019），特點是透過多型態資料如文本、口語、影像等進行資料收集與交叉分析，深度探索研究對象之個人經驗與社會事件中規則及其所蘊藏的意義，來建構出與研究議題相關的完整輪廓（Denzin & Lincoln, 2011）。質化研究強調研究者在自然環境及社會情境中拆解研究對象之行為、觀點或動機，並試圖賦予這些現象對應的意義，以客觀、全面的詮釋手法來解釋抽象的文化或規律（Denzin & Lincoln, 2011）。

質化研究中資料處理是一種循環且反覆探索的過程，本質與「拼圖拼湊」或「編織織物」相似，過程中高度仰賴研究者反覆檢視與比較不同來源的資料，透過反覆的詮釋與交互檢視，逐漸從細節中抽絲剝繭，完成對資料進行拆解、融合與意涵再造，分析過程通常並非線性進行，而是強調持續循環的。

質化研究具備深度分析的靈活性與變動性（Gioia et al., 2013），其所採用的錯綜研究方式對於研究人員之學術分析能力要求較高，因此研究中的研究人員、資料來源與資料類型所形成的三角測量是主要的探索策略（Knafl & Breitmayer, 1989），研究人員的主觀判斷將成為研究的關鍵工具，相當依賴人類社會中意義建構主體的直接經驗（Ahmad et al., 2019），需要研究人員從多個角度觀察和探索現象，找出現象背後的機制和本質，透過歸納分析與詮釋，生成新的理論觀點。

質化研究適用於探索某種複雜現象的內在動機、認知歷程或決策原因等較複雜、對情境高度依賴且難以量化的議題，可用於探索及干預組織、社會、個人和社區間互動之關係（Yin, 2009），整個過程需要將複雜的現象以更容易理解且全面的描述方式呈現（Baxter & Jack, 2008），以便後續的學者參考及利用其中所需的知識。

質化研究從研究對象直接經驗出發，透過研究者的深度分析與詮釋，形成對社會現象或特定個案更豐富且深入之理解。儘管質化研究結果通常難以如量化研究般直接進行推論，但可以高度敏感的方式分析研究資料中細枝末節與複雜的背景脈絡，可做為理論發展與實務洞見的重要基礎。

### 3.1.2 個案研究

## 3.2 研究架構

**第一段：「制定理論」與「科技可供性」的整合視角貫穿主軸與數位轉型脈絡**

本研究旨在分析新創企業推動數位平台之發展歷程，採用**制定理論（Enactment Theory）**為主要架構，並結合**科技可供性（Technological Affordance）**與**雙元性靈巧能力（Organizational Ambidexterity）**作為核心理論視角。

探討企業如何持續感知產業與市場變化以制定策略，並在明確意圖與問題的能動性驅動之下，透過認知問題與企業能力間的配適，執行可供性探索並利用雙元性靈巧能力實現資源競爭的平衡機制，為平台制定創新策略，逐步形塑數位創新驅動之產業生態系。

**第二段：行動的雙層結構與「雙元性靈巧能力」展現**

本研究將「行動」明確區分為兩層結構：其一為**可供性探索**，即企業**分析可被實現的物質性資源、技術，以及對外部機會的感知與分析之相關行動**。其二是為可供性實踐的核心行動過程，分析企業在平台發展中所展現靈巧的**雙元性靈巧能力（Organizational Ambidexterity）**，亦即同時具備前瞻性的**創新探索**與穩定深化的現有資源技術**靈活運用**能力。

藉由雙元性能力，企業得以依據不同挑戰重複制定與調整經營策略，一方面對潛在外部資源之創新應用、先進技術等進行探索，增進與補足平台開發所需之專業知識與技術，同時靈活開發、深耕現有資源和知識等專業能力，在每一階段依據策略需求進行**資源競爭與協調**，實踐平台策略規劃與創新功能開發落地。

企業以數位平台為載體，導入創新服務和功能，實現多元化、創新且貼近實際需求的平台應用，強化組織與平台的整體競爭力。

**第三段：強調「平台實踐 + 數位創新結果」與環境互動的效果，與生態系的建立**

將階段性應用結果與能動性之策略意圖中欲解決議題交互比對，達到持續修正認知並對行動進行調整，進而實現數位紡織產業生態系的建立。

研究針對**數位創新（Digital Innovation）與科技可供性實現（Affordance Actualization）的觀點**，探討平台功能如何被使用者實際操作、接受與徵用情況，並分析平台創新結果對產業環境和社會文化產生的影響。

並聚焦於平台如何透過創新科技促成產業之互助關係，優化供應鏈間協作模式來帶動整體產業數位轉型，最終，透過不斷的制**制定—認知—探索—實踐—結果—再制定**的循環，建立以數位創新為核心的紡織產業生態，實現創新科技價值再造與產業永續發展之目標。一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 行 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

## 3.3 研究觀察重點

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 |
| 能動性 | 問題 | 觀察新創企業於經濟效益、社會責任、環境永續等多重考量下，所覺察並界定欲解決之產業痛點或數位轉型機會，根據此發展對應策略。  企業從不同角度中找到所有可發展的問題與產業機會？ |
| 意圖 | 觀察新創企業在平台制定過程中，**所意識**之**明確的、主動的動機與目標設定**，探究該動機與意圖如何影響後續之企業認知與策略行動。  新創企業察覺到哪些明確動機與目標，才執行後續一系列企業認知與行動？ |
| 目的 | | ~~以數位創新視角，探討平台成效和產業數位轉型的結果~~，探討企業建構平台主導的創新產業生態系過程中，所形塑之生態系運作型態，包含供應鏈緊密協作方式、產業經營模式與新生產流程等，並評估平台對產業轉型與價值再造的貢獻。  企業發展平台希望建立的生態系協作模式、優化生產流程與具體價值敘述、其他效益與影響 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
| 觀察外部環境、制度文化、價值觀等隱含因素對平台發展和產業轉型之機會與限制，理解使用者真實需求。   1. 不同階段產業差異及痛點、需求 2. 需求所蘊含的機會與限制?   前一階段失敗原因與平台牴觸的點在於?牴觸來源是否是制度（文化?價值觀等內部經營理念） | 觀察企業各階段資源、知識、技術與組織能力現況，探討企業如何調整、突破資源限制，並根據自身能力訂定發展策略。   1. 現企業能力定位、機會限制為何？ 2. 企業能夠解決哪個對應問題? 3. 策略方向與資源條件？（企業現能如何回應需求?制定策略?用甚麼技術與發揮甚麼能力）   面對限制企業如何回應？ |
| 行動 | 探索可供性 | |
| 物質性 | 機會 |
| 觀察科技中穩定可操作的技術特性，分析物質特性中蘊含之可供性，探索其與環境互動中之價值及滿足需求的機會，評估其對平台發展、推動數位轉型之潛力。 | |
| 雙元性靈巧實現可供性 | |
| 深耕運用 | 創新探索 |
| 觀察企業既有資源、平台功能、技術與知識等能力如何被調整、強化及延伸應用，滿足平台開發需求、提升科技賦能潛力。  既有資源如何調整強化、延伸應用？：資源、知識、品牌、聲譽、團隊技術、**人力（員工）、關係擴展**與能力為何？  既有要素對平台開發而言那些可強化、調整、優化後賦能?多元應用、創新結合、深耕、探索 | 觀察企業如何主動探索和導入潛在可利用之技術、知識、品牌、聲譽與策略夥伴，並藉由聯盟、異業合作、共同開發等各項策略擴展資源與平台創新基礎  探索資源來源與具體策略：企業需要從外部探索甚麼資源、能力、知識、品牌?、聲譽?策略聯盟、共同開發、異業結盟?與誰合作累積經驗？開發新技術?  創新探索的新科能帶來的貢獻 |
| 平衡機制 | |
| 觀察企業面對不同策略時，如何設計融合機制或調度、分配、整合資源，維持組織運作與持續創新動能。 | |
| 數位創新 | 結果 | 觀察使用者實際使用情況，觀察可供性是否成功實現、是否出現替代性徵用情況，評估平台創新服務與功能所帶來的影響與效益。   1. 平台創新功能實際使用情形 2. 是否有替代性徵用 3. 對產業與環境影響為何？ | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 |
| 能動性 | 問題 | 觀察新創企業於經濟效益、社會責任、環境永續等多重考量下，所覺察並界定欲解決之產業痛點或數位轉型機會，根據此發展對應策略。 |
| 意圖 | 觀察新創企業在平台制定過程中，**所意識**之**明確的、主動的動機與目標設定**，探究該動機與意圖如何影響後續之企業認知與策略行動。 |
| 目的 | | 以數位創新視角，探討平台成效和產業數位轉型的結果，探討企業建構平台主導的創新產業生態系過程中，所形塑之生態系運作型態，包含供應鏈緊密協作方式、產業經營模式與新生產流程等，並評估平台對產業轉型與價值再造的貢獻。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
| 觀察外部環境、制度文化、價值觀等隱含因素對平台發展和產業轉型之機會與限制，理解使用者真實需求。 | 觀察企業各階段資源、知識、技術與組織能力現況，探討企業如何調整、突破資源限制，並根據自身能力訂定發展策略。 |
| 行動 | 探索可供性 | |
| 物質性 | 機會 |
| 觀察科技中穩定可操作的技術特性，分析物質特性中蘊含之可供性，探索其與環境互動中之價值及滿足需求的機會，評估其對平台發展、推動數位轉型之潛力。 | |
| 雙元性靈巧實現可供性 | |
| 深耕運用 | 創新探索 |
| 觀察企業既有資源、平台功能、技術與知識等能力如何被調整、強化及延伸應用，滿足平台開發需求、提升科技賦能潛力。 | 觀察企業如何主動探索和導入潛在可利用之技術、知識、品牌、聲譽與策略夥伴，藉由各項策略擴展資源與平台創新基礎。 |
| 平衡機制 | |
| 觀察企業面對不同策略時，如何設計融合機制或調度、分配、整合資源，維持組織運作與持續創新動能。 | |
| 數位創新 | 結果 | 觀察使用者實際使用情況，觀察可供性是否成功實現、是否出現替代性徵用情況，評估平台創新服務與功能所帶來的影響與效益。 | |

## 數位平台發展階段

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 階段 | 平台服務 | 內容簡述 |
| 第一階段 | 技術研發 平台推出 | * 研發數位布片掃描技術 * U3M標準化數位布片 * 公開協作數位大平台 |
| 第二階段 | 資安與私有 | * 平台多項協作功能與服務 * 品牌需求，平台資安升級 * 品牌專屬私有資產管理，建立供應鏈溝通協作新模式 |
| 第三階段 | 銷售與推廣 | * 供應商需求，創造平台多元銷售應用 * 多元銷售拓展平台，擴增銷售通路、數位化商品展示 |
| 第四階段 | 多元新應用 | * 社會需求，發展環保永續、碳足跡管理服務 * 產業需求，數位轉型諮詢服務協助企業 * 平台使用者需求，持續開創布片多元應用，支援數位3D設計 * 實現企業願景，設計生態系改變，人人都可以當設計師的全新樣態 |

## 母版觀察重點表格

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 |
| 能動性 | 意圖 |  |
| 問題 |  |
| 目的 | |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
|  |  |
| 行動 | 探索可供性 | |
| 物質性 | 機會 |
|  | |
| 雙元性靈巧實現可供性 | |
| 深耕運用 | 創新探索 |
|  |  |
| 平衡機制 | |
|  | |
| 數位創新 | 結果 |  | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 理論 | 觀察重點 |  |
| 能動性 | 意圖 |  |  |
|  | 問題 |  |  |
| 目的 |  |  |  |
| 制定 |  | 制定歷程 |  |
|  | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
|  |  |  |  |
|  | 行動 | 探索可供性 |  |
|  |  | 物質性 | 機會 |
|  |  |  |  |
|  |  | 雙元性靈巧實現可供性 |  |
|  |  | 創新探索 | 深耕運用 |
|  |  |  |  |
|  |  | 平衡機制 |  |
|  |  |  |  |
| 數位創新 | 結果 |  |  |
|  |  |  |  |

* 產業需求
* 企業能力
* 探索可供性-物質性+機會
* 創新探索
* 深耕運用
* 平衡機制
* 數位創新
* 結果

## 3.4 研究對象

## 3.5 資料蒐集與分析

### 3.5.1 資料蒐集

### 3.5.2 資料分析

# 第四章、個案敘述

## 4.1 個案背景敘述

## 4.2 個案公司簡介

# 第五章、個案分析

## 5.1 frontier台灣通用紡織科技股份有限公司

### 5.1.1 能動性－問題

* 傳統低效且長期未更新的生產流程瓶頸

三位創辦人從美國大學畢業後，因家族從事紡織業而順勢進入這個龐大且複雜的產業鏈，同時懷抱著以專業回饋產業來創造價值的理想抱負。在實際接觸產業運作後，他們觀察到雖然布料生產的技藝與工藝，例如材質處理、觸感控制、花色表現等技術持續進步，但整體的商業模式卻幾乎未曾革新，仍停留在舊有運作邏輯之中。

傳統生產流程中，供應商收到品牌訂單後，需仰賴實體樣布反覆寄送，以確認布料的材質細節與花色規格。從布料挑選、樣布寄送、來回溝通到最終審核，每一階段都高度依賴人工操作與實體樣布的傳遞，導致生產效率大幅受限於物流與時間，買賣雙方不得不耗費大量時間與成本，等待繁瑣溝通程序完成以推進後續布料生產製作。此外，若出現寄送的樣布不符合客戶預期，工廠還需重新製作並再次開機打樣，不僅造成設備與人力的浪費，也嚴重影響效率。

這樣過時又缺乏效率的流程，已無法支撐現代品牌對「快速反應」與「永續目標」的高度要求，因此紡織產業被視為低效率、轉型遲緩的「夕陽產業」，團隊發現，這樣的情況這並非單一作業流程不良所導致，而是整體產業結構長期未被翻新的結果。

「那個時候我們回到紡織業去發現這個行業在200年間，基本上這個商業模式都沒有改變，也許生產的製程是有進步的，技藝、工藝是很先進的，但是紡織業一直因為他們這個這個紡織業是一個，我們說類似壟斷的行業。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 紡織產業原物料、樣布、成衣等高庫存問題

而紡織產業長期仰賴高庫存與預測性生產的經營模式，產生了嚴重的資源浪費問題。因為產業製程時間較長的特性，品牌商通常需於一年甚至一年半之前便開始規劃下一季商品，為了避免原物料短缺出現貨架上沒有成衣可以賣的情況，品牌商往往選擇預先大量下單，以確保供貨穩定。這種過度依賴預測的生產邏輯，使得供應鏈從樣布、原物料到成衣製造皆出現過量生產，在資訊不完全的情況下做出預測與決策，使產業面臨高經營風險與環境壓力。

「所以紡織業其實有個很大的問題是-我永遠都在預測明年會流行什麼，所以我又要訂一個高庫存，因為我害怕說我到時候貨架上沒有東西，所以紡織業的高庫存量是這個原因，因為製程時間長。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.1.2 能動性－意圖

* 透過數位創新來改變現況，回應資源浪費與環境衝擊

觀察產業現況後，團隊意識到產業文化與運營模式造成的過度生產不僅影響經營效率，更對地球造成沉重負擔，特別是原物料、生產用水與能源浪費。

創辦人萌生了以數位科技來改變現況的強烈意圖，希望透過科技來解決資源浪費的問題，思索著如何讓設計端與採購端在尚未進行實體樣布製作之前，就能夠透過數位方式預覽與審核布料資訊，從而大幅降低因樣布反覆修改所產生的成本與資源浪費。

「所以他們這個紡織業，他們都有開玩笑，說你付一件衣服的錢，妳其實有買了兩件衣服的庫存，是其實是這樣子。**因為其實生產庫存是一個很不合理的事情，對於紡織工廠來說，他們開一台機台，要用的水、用的電、然後要耗費的這些資源是很大的。**那你如果就只是為了滿足消費者的不確定需求就多訂，就讓工廠浪費了很多很多的資源去做這些庫存，這對這個整個地球來說是一個很大的污染，那我們那時候是這樣想。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 提升訂單溝通效率，打破產業僵化的契機

除了庫存問題外，紡織產業中品牌與供應鏈之間在訂單溝通上的斷點，是導致紡織產業效率低落的另一大關鍵因素。特別是在樣布確認過程中，品牌端與供應商之間必須透過實體樣布反覆寄送進行審核與調整，導致決策周期冗長，動輒需耗時三至六個月，且過程中經常出現樣布與預期不符的情形，進一步增加成本與工廠負擔。

面對這樣的溝通瓶頸，創辦團隊認為應導入數位溝通機制，透過布料數位化與平台化管理，實現即時檢視、確認與回饋，不僅縮短生產週期，也提升整體產業鏈的協作效率。

「我們發現品牌跟供應鏈在溝通的時候是缺乏一個有效的方式。我是亞洲的供應鏈，我永遠都是在寄實體的樣布去給品牌的設計師去看、去review，那這個過程也是花三到六個月。那這個，第一個寄實體的樣布需要錢，第二個生產樣布也需要開機台…那時候沒有什麼永續阿、要做Sustainable這個概念，那時候就覺得很不合理、很沒有效率，我們就想要改變。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.1.3 目的

* 打造零庫存願景，從數位布片開始的改革起點

公司宏觀的企業願景——打造紡織產業零庫存的理想模式。於是創辦人開始探索與構思，該如何實現「即時生產」的商業模式？哪些技術能打破樣布運輸與傳統作業的限制，加速整體產業的運作效率？若布料與成衣能透過模擬或數位技術預先呈現，讓消費者在產品尚未生產前就能瀏覽與下單，企業再依據實際訂單啟動生產，不僅有效解決產能過剩與高庫存問題，也有望翻轉現行資源浪費嚴重的產業現況。

為實踐此願景，創辦人將「布料數位化」視為第一步，作為推動創新流程與商業模式改革的基礎核心策略。

「我們開始成立的時候希望能夠做一個平台，可以讓紡織業做到「即時生產」，未來如果紡織業不用做任何的樣品、不用做prototyping，我用3D或是用數位的方式去模擬出衣服或是這個材料、實體，那可以讓消費者先看到，看到之後蒐集好訂單我們再做生產，那這樣就是一個零庫存，就只需要一點點或非常少的庫存。以這個未來的願景來看，我們要回推說前面要先做甚麼？那第一個就是要做「布料的數位化」。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 創新商業模式，生產前先讓顧客看到布料，解決樣布浪費與高庫存的問題，達到永續目標減少資源浪費，協助供應商降低生產成本

之所以選擇從布料數位化著手，是因布料在整件成衣組成占比高達80%，不僅是最重要的構成元素，更是決定整個訂單是否能推進的關鍵節點，若沒有布料的確認，後續設計、生產乃至行銷皆無法展開，等同空談。

創辦人便開始從最源頭的「實體布片掃描技術」開始研發，透過數位科技的導入，重新調整傳統訂單流程，並針對紡織業長期面臨生產週期冗長、樣布浪費、實體運輸繁複與高庫存積壓等問題尋求數位化解決方案。

希望藉由數位科技，讓布料在生產啟動前預覽與確認材料細節，縮短溝通流程、提升決策效率，塑造零浪費、高度協作、智慧化的數位紡織產業新生態系，翻轉產業現況，並為永續發展提供實質助力。

「那我們第一個想的是，怎麼樣讓我們不用生產、不用寄到客戶那邊，就能先給他們看到材料，為什麼從材料切入呢？因為材料是一件衣服的80%組成成分，材料是一件衣服生產的瓶頸…所以就是怎麼樣讓材料先完成？我剛剛所說的，生產之前就給客戶看到，是我們想要解決的第一個最大的痛點。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

## 數位平台發展階段

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 階段 | 平台服務 | 內容簡述 |
| 第一階段 | 開源與協作 | * 研發數位布片掃描技術 * U3M標準化數位布片 * 公開協作數位大平台 |
| 第二階段 | 資安與私有 | * 平台多項協作功能與服務 * 品牌需求，平台資安升級 * 品牌專屬私有資產管理，建立供應鏈溝通協作新模式 |
| 第三階段 | 銷售與推廣 | * 供應商需求，創造平台多元銷售應用 * 多元銷售拓展平台，擴增銷售通路、數位化商品展示 |
| 第四階段 | 多元新應用 | * 社會需求，發展環保永續、碳足跡管理服務 * 產業需求，數位轉型諮詢服務協助企業 * 平台使用者需求，持續開創布片多元應用，支援數位3D設計 * 實現企業願景，設計生態系改變，人人都可以當設計師的全新樣態 |

## 階段一、「開源與協作」

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 |
| 能動性 | 問題 | 傳統作業仰賴人工揀選與實體樣布寄送，效率低落且易出錯。  訂單流程存在溝通瓶頸，供應鏈協作困難。  產業高庫存商業模式產生過多成衣損耗，導致環境負擔。  ESG與永續壓力，帶來產業轉型需求。 |
| 意圖 | 透過創新科技協助紡織產業數位轉型。  推出布片掃描技術與數位創新平台。  提升整體生產效率、降低資源浪費。  實踐產業永續與ESG目標。 |
| 目的 | | 協助傳統產業導入創新科技，提升應變能力。  透過數位創新平台功能，回應產業需求並解決困境。  建立數位紡織產業生態系，推動設計創新與供應鏈協作。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
| 傳統營運模式受實體樣布運輸影響、生產週期長。  高庫存、資源浪費問題。  人工作業隱患。 | **經營策略：**從痛點出發，傳統貿易商的數位轉向。  **資源整合與分配**：技術與過去產業經驗整合，開發數位創新協作平台。 |
| 行動 | 探索可供性 | |
| 物質性 | 機會 |
| 數位掃描與雲端儲存技術，解決人工管理困難的問題，實現規模化、自動化的雲端資料庫管理。 | |
| 雙元性靈巧實現可供性 | |
| 深耕運用 | 創新探索 |
| **以產業底蘊為基礎，精準掌握需求脈絡**：將過去的經驗用於技術開發，做為經營數位化平台基礎。  **從既有資源出發，探索掃描技術新應用**：掃描技術起初是從團隊內部開始自主研發的，利用手邊現有設備開始嘗試、實驗。  **將掃描技術應用於供應商工廠現場試煉，驗證與累積布片基礎（2018）**：藉由合作的供應鏈紡織廠測試掃描技術、累積數位化布片檔案。 | **引入MIT團隊技術強化布料掃描精度（2019）**：引進MIT的CycleGAN模型與現有掃描技術做結合，打造織品掃描的六種圖層辨識。  **於PI Apparel 2019國際論壇發表技術，獲得多方關注和認可（2019）**：團隊被JCpenny 舉薦參展，獲得外部關係擴展市場與知名度。 |
| 平衡機制 | |
|  | |
| 數位創新 | 結果 | 打造紡織產業的數位協作大平台  跨越時間與地域限制，加速產品設計流程  平台出現使用者「瀏覽但不採購」的徵用現象 | |

## 5.2 第一階段：技術研發與平台推出

### 5.2.1 產業需求

* 布料搜尋與管理的人工瓶頸，人員依賴造成知識無法轉移的管理困境

傳統流程中，布料貿易商和供應商進行業務交流時，須向客戶展示實體布料產品，而布料的搜尋與管理多數仰賴人工作業，不僅耗時、易出錯，更缺乏標準化流程。

一旦人員流動（如資深員工離職），交接困難的問題也會隨之而來，只有部分員工熟悉布片的擺放位置與倉儲內容，可即使相關資訊已經記錄於樣本冊中，翻閱過程仍相當緩慢，更何況各家樣品間往往收藏大量來自全球不同品牌的樣布，若仍以人工方式逐一翻閱，不僅效率低落，也難以快速回應市場需求。

「以前的紡織廠可能都是用實體樣卡本，那全部都是手寫的，然後貼一塊布在旁邊，然後他們的樣品間很大喔！有的是有三層樓，全世界都有收錄。但是要找你要的布很困難，你得翻那個catalog都是實體的，然後可能會有一個年紀很大的那個阿姨在那邊，然後你就問他:「阿姨，有沒有這個？」」 （李菁 執行長，2025訪談資料）

* 傳統製程生產週期長，高庫存量等問題，如何加速生產？

不只如此，現行產業運作模式中，品牌與供應商之間對訂單細節的來回確認，往往仰賴實體樣布的運輸與審核流程，導致整體生產週期冗長，進一步促成「高庫存、長交期」的傳統經營模式難以突破。

「生產一批布料我可能就要三到六個月，再花三到六個月生產成衣，那中間生產的時候還要根據每個市場預期不同，然後我要去安排訂貨的量是大量的？還是小量的？」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.2.2 企業能力

* 經營策略：從痛點出發，傳統貿易商的數位轉向

畢業後，創辦人接手位於江蘇無錫的家族布料貿易商──美祺國際，正式投入紡織產業。

具備機械工程背景的他，在實際參與布料業務流程後，深刻體會到產業在布料管理與展示方面存在效率瓶頸。當時雖接連導入三套ERP系統，卻仍無法解決實務問題，於是創辦人決定親自投入系統開發，他親自訪談部門同仁、釐清問題核心，並與兩位來自宏碁的技術夥伴合作，著手開發數位掃描技術與管理系統。

在深入理解產業問題與確認團隊具備足夠技術能力後，創辦人於2017年正式提出創業願景。這個轉折點也成為團隊啟動紡織業數位創新的契機，從貿易流程痛點出發，走向產業升級的全新路徑。

* 資源整合與分配：轉化實務經驗與設備作為技術開發基礎

當時市面上雖然已有幾種數位化的作法，例如由品牌商自行設立實驗室，或是將布料寄送至第三方單機構代為掃描與建檔。

然而在紡織產業文化中，布料就是「最高商業機密」，許多獨特花紋、多功能材質與創新設計的布片產品被認為是最重要的企業資產，因此廠商擔心布料資訊外流，不願將新開發的布樣交給第三方機構進行數位化作業，這也使得部分品牌雖然已開始推動布料數位化，可實際成功完成建檔的布片比例仍不到5%。

「另外品牌商也和我們反映過，就算他們已經使用了這些第三方的數位化服務，但他真正完成數位化的布片也只有5%。」（李菁 執行長，2022 淨零碳排之路-研討會資料）

因此，品牌創立之時，創辦人就確定經營策略，要做「簡單、方便、可大規模落地」的數位技術，期待打造出不需技術門檻、人人都能操作的布料數位化流程來協助產業轉型，實現「100%可執行」的解決方案。

初期開發資源多來自家族多年經營的貿易商與產業經驗，包含既有團隊人才、布料資料與掃描設備，並就地取材的運用辦公室事務機進行初步掃描測試，利用多年累積的紡織實務經驗轉化為平台設計依據，同時發揮商業與技術雙重能力，使新創企業快速將理解的產業痛點應用於平台開發，完成掃描技術與初代平台。

「其實那個時候開始，我們3個創辦人都是在美國讀大學，我們其中1位就是我先生，是讀這個機械工程，那我跟另外1位是讀經濟管理。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.2.3 探索可供性

* 數位掃描與雲端儲存技術，解決人工管理困難的問題，實現規模化、自動化的雲端資料庫管理

在傳統布料採購流程中，選布、管布等作業大多仰賴人工記憶與經驗，而人眼辨識卻會受到視覺疲勞與記憶的影響。

最初使用拍照方式紀錄布片資訊，但一塊塊拍實在太慢、效率極低。團隊持續思考更高效的方法，終於在2016年底正式轉向掃描技術，利用事務機的平板掃描快速產生2D圖像，再結合AI影像辨識與標籤分類模組，讓布料的材質、紋理與色彩等資訊能夠精準保留並自動分類。

這項技術的關鍵價值在於數位科技帶來的「標準化」特性——不論誰操作，結果皆一致，不僅成功消除因人而異產生的辨識誤差，也取代庶務性的繁瑣作業，透過雲端儲存實現大規模的布片資料庫管理，使布片管理不再受限於特定人員的記憶，而變得更加穩定、可靠。

後續導入的AI技術，提升數位布片中物理數據的準確性，使圖檔呈現效果更貼近實際布料，大幅提升資訊可用性與穩定性。考慮到需要將數位布片檔案應用於3D數位設計軟體或其他系統之中，統一將格式儲存成紡織產業通用的U3M/U3MA/glTF等標準格式。

「紡織業業務就拿一塊布料，那就是客戶的需求，業務會說：「阿姨你看，這塊布有沒有？我們樣品間有沒有？」然後那個阿姨就都在他腦袋裡，他真的知道，可是當阿姨退休之後，這個東西就都在catalog上面，然後業務都要翻，這是很難去管理…為什麼喜歡AI?因為AI是scalable的、可規模化的，那我如果說追求一個準確度，尤其是在物理數據的準確。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

數位化後的布片資訊會被統一上傳至雲端平台，不同角色與部門可隨時取得一致的資訊，為了讓資料不只是「存取」，而能被真正「使用」，平台也設計了Workspace、Mood Board與Thread Board等多樣工作協作模組，創造出品牌商、供應鏈、設計師等多方即時互動與跨部門協作的情境式平台體驗。

### 5.2.4 深耕運用

* 以產業底蘊為基礎，精準掌握需求脈絡

創辦人家族長年從事紡織貿易，對布料的展示、管理以及供應鏈溝通流程皆相當熟悉，深入理解紡織供應鏈從布料開發、設計、生產到銷售的各個環節，包含供應商、品牌商、設計師三方的關係管理，以及布廠、紗廠、染整廠等各類工廠之間的協作模式與實務細節。

這些經驗讓團隊能精準掌握紡織產業上下游在日常作業中所面臨的痛點，也理解在數位轉型過程中會遇到的現場阻力，例如：創辦人深知多數工廠並不排斥數位化，而是需要「簡單、直覺、容易上手」的操作流程，否則現場人員會因流程複雜而產生抗拒。這樣的產業理解，讓團隊在設計數位技術與平台時能夠貼近實務現場，也為未來導入提供具體可行的路徑。

同時，家族經營背景也為團隊累積了推動產業轉型所需的人脈網絡、市場經驗與應用場景，使研發過程得以從真實痛點出發，開發出實用且具備擴展性的數位解決方案。

「我們的共同創辦人有3個，我們是大學的同學，畢業之後呢，我們3位就去了中國大陸，那是我們的家族企業在中國做從事紡織業。一開始做這個布料貿易跟布料生產的，這個是我們為什麼會踏入這個行業的故事。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 從既有資源出發，探索掃描技術新應用

在掃描技術的初期實驗階段，團隊靈活運用各種現有資源，嘗試以手機拍攝方式記錄布片，為克服距離與光源不穩所造成的影像偏差，曾自行設計可固定距離與角度的拍攝腳架。最終經過多次實驗，團隊發現事務機的平板掃描（Flatbed Scanner）具備穩定光源與固定掃描距離的特性，能有效確保掃描圖像品質與一致性。

更重要的是，幾乎所有工廠與辦公室都已配備事務機，企業無需額外投資昂貴設備，讓掃描工作既實用又具成本效益，成為最適合推動布片數位化的技術選擇。

透過事務機掃描布片產出2D圖檔，再結合OCR辨識技術，團隊成功讓布料的紋理、花紋等材質特徵得以數位化呈現，初版掃描技術被開發出來。

「我們設計用手機拍照，可是發現手機有距離遠近，那你pattern的大小會因為有花紋、圖案在上面，近距離拍跟遠距離拍的圖案大小也不同，角度也會有不同，所以我們capture下來就不準，我們後來就設計了一個架子，手機放在上面、布放在下面…後來就想到我們不是每個辦公室、不管哪個工廠都有印表機，印表機上都會有一個scanner，Flatbed Scanner這個東西進去之後是一個穩定光源、然後穩定距離，是一個相對穩定的一個來源。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 將掃描技術應用於供應商工廠現場試煉，驗證與累積布片基礎（2018）

為了測試掃描技術的呈現效果，團隊開始將掃描技術應用於合作的供應商紡織廠，並持續蒐集工廠實際操作回饋，進一步優化技術與建立標準化作業流程。

隨著工廠回饋穩定、操作效果良好，團隊也自供應商端累積約10,000片數位布片。此時團隊開始思索著，目前只是將實體布片掃描成數位化的形式儲存起來，只可這些現有的大規模布片資料，是否能進一步發揮更多可能？

「當時還在做貿易商的時候就請我們的工廠先嘗試這樣的方式，發現很好…那我就在想這個數位布片有了，當時還是用ocr辨識就把自動把它辨識出來，但是pattern沒有更好的運用，就只是image caption就放在那邊。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.2.5 創新探索

* 引入MIT團隊技術強化布料掃描精度（2019）

團隊深知掃描技術需持續升級，才能精準還原各類布片的多樣規格與複雜特徵。為了提升掃描技術的精準度，團隊於2019年與MIT團隊合作，導入其Cycle GAN技術，對初代掃描技術產生的圖檔結果結合AI模型進行調整，去預測、辨識織品的纖維走向，產出布料六個圖層結果，此技術的引進也使團隊突破原先的開發瓶頸，成功完成初代產品－TextileCloud™ 。

「*我們把這個印表機的這個資訊，出來的資訊加上布料的材料資訊去跟六個圖層去比對，然後我們去用machine learning的方式去預測一個材料的scanning ，從一個一直到六個圖層出來。所以到2019年，我們當時跟MIT出來的一個團隊有合作，然後我們2019年這個初步的產品打造出來。」（李菁 執行長，2025訪談資料）*

* 於PI Apparel 2019國際論壇發表技術，獲得多方關注和認可（2019）

同年夏天，在JCPenney香港辦公室的引薦下，團隊首度於全球先進紡織論壇PI Apparel 2019發表掃描技術與TextileCloud™平台產品，這項創新技術獲得會場高度驚嘆與關注，也促使團隊正式將產品進行商業轉型，並於2020年成立公司。此舉不僅開啟品牌對外推廣的第一步，更成功將平台和技術推向國際市場。

「所以我們2019年的夏天，做了第一次發表。將技術告訴全世界，然後當時大家都很驚豔，那個時候AI還沒有像現在這樣，大家就覺得這個技術、概念就很棒，所以我們後來就決定把這個產品跟技術把它spin off出來，成立一間公司，那我們公司就在2020年的4月成立。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.2.6 平衡機制

* 內外部協作驅動技術深化與市場擴張

團隊以自身技術開發經驗與實作回饋為基礎，結合外部 MIT 的技術資源進行功能升級，並透過 JCPenney 關係網絡拓展市場觸角。此階段成功實現從內部創新到市場化應用的轉換，建構起技術深耕與關係擴展之間的良性循環，形成支撐平台後續發展的平衡推力。

### 5.2.7 數位創新結果

* 打造紡織產業的數位協作大平台

團隊在TextileCloud™平台初期的構想中，設定使用者涵蓋整個供應鏈，包含供應商、品牌商與設計師等，希望打造一個可滿足布料開發、設計、展示與交易等多重需求的開放平台，並支援3D設計與遠端協作，讓創作者能共同完成藝術性作品。

如供應商可透過掃描技術將產品上架至平台，搭配資料夾管理（Workspace）與對話看板（Thread Board）等模組，讓供應鏈雙方能即時展示、選布與溝通，提升選品效率與資訊透明度。如同「紡織業的Facebook」，每位供應商可自由上傳布料，而買家也能在線上探索並與供應商直接互動，打破傳統溝應鏈的溝通困境。

「我們一開始是想成為一個公開的平台，有點像facebook，就是紡織業的facebook，然後每個廠商都自己上傳了嘛，那上傳之後你就可以找買家，你就可以去找客戶。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 跨越時間與地域限制，加速產品設計流程

透過布料數位化與TextileCloud™雲端平台服務，設計師不需再仰賴樣布的實體寄送，也不需在樣品間中翻找布料。串聯起各國的紡織團隊，如亞洲開發團隊只需上傳數位素材，歐洲設計師就能在數日內完成產品設計，大幅縮短從布料開發到商品設計的整體週期，將原本需半年以上的開發流程壓縮至一週內完成，有效節省溝通與製作成本。

「過去向工廠實體打樣從亞洲寄到美國，要花四至六禮拜，如今透過布料數位平台，設計師一至三天內就能完成製作。」（樊穎 創辦人，2024 今周刊資料）

* 平台出現使用者「瀏覽但不採購」的徵用現象

雖然平台設計初衷是促成供應商與品牌之間的直接交易與合作，但實際運作中，品牌端設計師多半僅用平台來瀏覽與記錄布料資訊，並未直接透過平台下單，而是轉向自有供應商詢問同款布料，導致交易行為仍以「私下完成」為主，讓平台未能有效促進雙方的新連結，促使團隊開始重新思考平台功能與商業模式的調整方向。

「品牌上的這個designer通常不會去、他不會去選新的這個supplier的布料，他只是把資料記下來然後偷偷去問自己的供應鏈你有沒有這塊布料，所以後來run了兩年發現這個模式好像兩邊都沒有幫到。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

## 階段二、「資安與私有」

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
| 疫情使全球運輸受使樣布無法出口，強勢推動轉型需求。  產業需要私有雲管理數位布片，自主管控資料安全。 | **經營策略：**平台從共用轉向自主控制，從供應鏈出發串連起紡織生態。  **資源整合與分配：**基於初代平台基礎與使用者回饋，建構出私有平台架構。 |
| 行動 | 探索可供性 | |
| 物質性 | 機會 |
| 權限控管模組讓使用者可自行決定檔案的存取權限，提升數位素材儲存安全性。  **數位平台的Open** API系統串接，創造系統協作效益。 | |
| 雙元性靈巧實現可供性 | |
| 深耕運用 | 創新探索 |
| 建立AI團隊，培養組織自主研發能力。（2021）  持續強化掃描與演算法，針對織品垂墜感、拉伸等物理數據等進行開發。 | 積極與外部組織合作，開發外部資源。（2021） |
| 平衡機制 | |
| 試用策略與顧問輔導為槓桿，累積數位布片資產、推動產業轉型。（2021） | |
| 數位創新 | 結果 | 系統整合加速決策流程，從組織內部資訊流通到智慧生產效率。  權限管理機制，提升資料安全與產業協作彈性。 | |

## 5.3 第二階段：資安與私有

### 5.3.1 產業需求

* 疫情使全球運輸受使樣布無法出口，強勢推動轉型需求

起初，團隊在推動TextileCloud™平台與數位布片技術時，遭遇了不小的阻力。許多傳統供應商習慣於過去熟悉的作業流程，對「數位化」並不感興趣。他們普遍認為，布料展示就是要看實體樣布、親手摸到材質才算數，且過往靠著業務親自拜訪，除了能即時回應客戶需求、建立信任感，也確實創造了可觀的業績與銷售量。這樣的模式行之有年，甚至不少企業已由第三代接班，延續上一代的經營方式也都能穩定獲利，自然更不會覺得有「改變的必要」。

「我覺得這個一開始我是遇到很大的阻力，就是他們不認為數位化很重要。就是尤其在2020年還沒有疫情的時候，就是大家覺得欸？我反正實體的，我可能已經run了80年，可能現場可能都是第三代，我都run了80年都沒什麼事，而且賺那麼多錢，覺得沒什麼必要。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

直到2020年底，COVID-19全球爆發，突如其來的疫情徹底打亂了原本仰賴實體互動的供應鏈運作模式。各國封鎖邊境、航班與物流中斷，實體樣布無法寄出，使得傳統的展示與溝通方式瞬間失效。

正是這場全球性危機，意外成為推動數位轉型的關鍵契機。過去始終排斥改變的供應商意識到：「再不改變，就無法繼續運作」，紛紛開始尋找起能夠替代傳統流程的解決方案，而公司原本被質疑為「華而不實」的布片掃描新技術，也首次被產業前輩認真看見。疫情讓許多客戶願意踏出第一步，開始學著使用平台、讓第一批布片被數位化，原本「被質疑的科技」變成「解決當下問題的必要工具」。

「尤其是在covid那一陣子，因為你不能出國阿，你也沒有辦法shipping，那你到底怎麼跟客戶去溝通這個材料？一定要有數位工具。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 產業需要私有雲管理數位布片，自主管控資料安全

觀察過去TextileCloud™平台功能被徵用的情形，團隊發現開源協作的平台模式並不能滿足所有使用者的實際需求。平台參與者的互動雖然看似活躍，供應商與客戶也有業務溝通與瀏覽行為，但實際交易與合作卻多半在私下進行，平台成了虛有其表的展示空間，難以真正發揮促成交易的功能。

進一步分析使用者回饋與平台互動行為後發現，紡織產業中部份供應商的布料是依照品牌的專屬需求開發，例如專為adidas或Nike等品牌商訂製的布料，這些專屬布料不具備對外開放展示或供其他第三方選用的條件。也因此探索到品牌商對於資料的保密性與權限控管需求，公開平台的模組架構無法對應高敏感性的商業合作。

「公開市場的business model好像在紡織業不太適合，因為也許有小型設計師，可是真的在B2B的生意裡面，Nike只會找他專屬的供應商，假設我是Nike的供應商，我Nike的東西不能賣adidas。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.3.2 企業能力

* 經營策略：平台從共用轉向自主控制，從供應鏈出發串連起紡織生態

為了回應紡織產業對布料資料的保密性與自主管理的需求與期待，團隊開發了「布料權限控管」與「私有化資料庫」等機制，將TextileCloud™平台從公開為主的經營模式轉向兼容私有與共用的彈性架構，達到資料流通、同時保障敏感資訊安全的特性。

在當時，市面上也有提供同樣為紡織業提供類似服務的雲端平台，但TextileCloud™平台的核心優勢在於團隊選擇從供應鏈切入，而不是像其他競爭者一樣由品牌端發起，團隊認為要真正促進紡織產業的數位轉型，關鍵不在品牌端的採購效率，而是提升產業上游端供應商們整體的接受度與使用普及化，因此團隊選擇率先開發布片掃描技術，並將資源集中投入於建立「能被供應鏈真正使用」數位平台。

這樣的策略不只是解決單點問題，更加回應了紡織產業從布料開發、生產到產品銷售之間「環環相扣」的實際生態需求，Frontier.cool試圖以數位創新技術串連起整條供應鏈，建立一套可持續發展的數位轉型方案。

* 資源整合與分配：基於初代平台基礎與使用者回饋，建構出私有平台架構

團隊基於初代平台的開發經驗，活用先前所累積技術基礎，並進一步整合資源，除了成立專屬AI技術團隊，承接起先前與MIT合作獲取的AI技術，進入自主研發掃描技術的階段；同時分析平台使用者意見回饋、產業關係與市場洞察，逐漸發展出私有平台的相關模組，顯示了團隊能因應不同使用者需求彈性擴展平台技術。

「但是我們後來發現，這個需求好像跟我們想像的不一樣，就是adidas只是想要他自己，所以這個大平台就變成了私有平台的概念，我們就幫adidas像這樣子的廠商去做一個這個sourcing的這個、只在他供應鏈裡面去做adidas的機制，這樣子客製他這樣的模組。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 探索可供性

* 權限控管模組，提升數位素材儲存安全性

團隊意識到紡織產業的布料資料屬於高度敏感的商業資產，為了回應企業對資料保密與數位素材自主管理的需求，開始著手研發權限控管相關模組。

基於平台可彈性擴充特性，組織的工程團隊開發出可自定檔案權限的設定功能，使用者可以建立私人數位資料庫，將布料檔案權限進行分類，以嵌入代碼（Embed Code）和連結分享資料夾，保證機密布片資料能夠被安全監管、只分享給經授權的協作團隊及客戶。

如此一來，透過權限控管模組，數位素材得以依照需求儲存與應用，兼顧隱私保護性、安全性，也保證大規模數位資料管理的穩定性。

「我們後來發現，這個市場最需要的其實是一個私有雲的感覺，就是我上傳的布片這些只有我能夠擁有的，我決定要開放給誰、就開放給誰，產品就往這個方向去發展。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* API系統串接，創造系統協作效益

為了使數位素材更具系統兼容性與提升多元應用彈性，平台提供開放式API串接功能，支援多種主流程語言如C#、Java、Python、PHP等。企業可將TextileCloud™平台整合至ERP、PLM、CRM等既有系統，實現布料資訊的自動上傳、分類、版本控管與查詢更新，顯著降低人為錯誤與作業成本，提高資訊準確率與決策效率。

### 5.3.4 深耕運用

* 建立AI團隊，培養組織自主研發能力（2021）

與MIT合作期間，Frontier.cool雖然藉由外部技術支援，迅速完成許多原先難以實現的技術驗證與掃描實驗，但創辦人也意識到若要長期經營、推動平台邁向國際市場，便不能永遠仰賴外部資源，必須建立起自身的AI研發能力。

因此，Frontier.cool於2021年起成立內部AI團隊，將原有工程師重新編組，並廣泛招募不同背景與專業能力的技術人才，承接MIT提供的演算法基礎與Source Code，致力於提升各類布料在掃描過程中的圖像辨識與分類技術。

管理層深知，若團隊要具備全球競爭力，核心能力必須橫跨語言、文化與技術領域，因此特別重視內部技術人才的養成與跨域整合，並積極促進內部知識轉移與國際化合作能力。

成立了AI團隊以後，Frontier.cool不僅能自主修正與擴展布料AI模型，也能因應實務問題進行演算法調整。例如，對於CycleGAN模型在部分布料辨識不精準的問題，團隊改用其他演算法進行補強，逐步建立起自主的技術邏輯與解決能力。

「我們其實跟MIT合作大概就是到2021年左右。然後那一年之後，我們就開始自己培訓自己的AIteam，然後去把所有的…當時他們的這些source code還有這些算法這些去把它承接下來…我們把一些不適合CycleGAN（的布料）用其它的演算法去完成，所以這個是我們在成立之後做的一些轉變，就是一開始借助外面的，後來就…還是必須要繼續自己用的，組一個team去完成的。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 持續強化掃描與演算法，針對織品垂墜感、拉伸等物理數據等進行開發

目前布料圖層的數位辨識精準度已達95～99%，但團隊並未止步，仍持續投入研發資源，以強化對布料「垂墜感」、「拉伸性」等物理特性的數位呈現能力。這些特徵對於設計師將數位素材應用於3D設計軟體的實務過程有高度影響，也是提升數位布片真實感與實用性的關鍵，團隊希望未來能藉由持續試驗與演算法精進，實現更穩定、細緻且貼近實體質感的布料數位化成果。

「然後現在還在往前做，就是圖層已經到95%到99%的準確度了，但是我們的這個布料的垂墜感、還有拉伸，這些物理數據還在還在慢慢的優化中。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.3.5 創新探索

* 積極與外部組織合作，開發外部資源（2021）

除了持續精進內部的數位掃描技術，Frontier.cool也積極拓展外部資源與合作關係。2021年，團隊與瑞士軟體商SO REAL合作，並聯合台灣紡織數位升級發展協會（AADT）共同舉辦首屆數位紡織高峰會，期望透過紡織高峰會可促進同業與跨業交流，喚起傳統紡織業者對數位轉型議題的重視。

此外，TextileCloud平台中部分運算處理建構於Amazon Web Services（AWS）雲端服務之上，在雙方多年良好合作基礎下，Frontier.cool於2021年成為AWS亞太區戰略合作夥伴。團隊曾受到AWS總工程師的肯定，AWS認為TextileCloud具備獨特的技術創新性，且目前紡織業數位化的量體規模也相當可觀，可謂擁有極好的發展前景。

透過導入AWS的高效雲端運算資源，TextileCloud的AI辨識模型與圖像處理效能大幅提升，顯著縮短了布料數位化的處理時間，使平台能夠協助更多廠商加速完成大量布片的數位化作業。

Frontier.cool借助全球頂尖的雲端服務供應商，強化其國際市場的佈局，成為推動紡織產業數位升級的重要驅動者，並持續透過平台向全球超過20萬家紡織業者發聲。

「我們之前開發的系統，辨識一塊布料要15分鐘，現在利用AWS（Amazon Web Service）的雲端平台提供的辨識引擎運算能力，辨識時間大幅縮短為40秒。」（趙均埔 創辦人，2021 ctwant訪談資料）

同年，Frontier.cool參與美國SelectUSA Investment Summit（選擇美國投資高峰會），並於榮獲全球「E-Commerce電子商務」新創獎項前三名殊榮。透過一系列國內外產業論壇與競賽活動，團隊不僅掌握全球最新紡織數位應用趨勢，並於跨國交流持續探索更多資源、經驗與人脈網絡的可能性。

### 5.3.6 平衡機制

* 試用策略與顧問輔導為槓桿，累積數位布片資產、推動產業轉型（2021）

為兼顧既有平台經營與未來市場擴展，Frontier.cool發展出一套靈活的平衡機制，透過「試用策略」與「顧問輔導服務」雙管齊下，不僅有效提升使用者參與度，也持續累積具戰略價值的數位布片資產。

除了持續投入資源於技術研發、參與國際競賽以拓展視野與人脈網絡，創辦人同樣看重平台參與潛在客戶的培養。團隊運用既有的大量數位布片資源，設計出「免費試用」方案，讓品牌商能無償使用平台素材進行3D設計。而這樣的策略也成功吸引平台的第一批使用者，並持續以使用者體驗來回饋平台設計，形塑出良性循環的創新生態。

團隊亦於2021年推出標準化的數位轉型SOP與「顧問輔導服務」，運用過往的轉型輔導經驗，協助企業進行數位轉型計畫、內部教育訓練與系統導入等工作，Frontier.cool針對不同企業量身打造的客製化輔導模式，在短短一個月內協助客戶完成數位轉型。

此雙向策略的雙重施力，讓Frontier.cool不僅成功擴大平台參與規模與布片數量，也在過程中積累產業交流經驗與數位轉型知識，成為後續策略調整與產品優化的重要資源。

「我們自己本來累積了10000塊的材料嘛，那這些材料我們是拿去跟品牌說，欸你們（品牌商）要不要來看看?這裡很多材料，你們要不要使用？那品牌商就一定會說好，因為我們先免費提供給他（品牌商）。然後我們免費提供之後，我們就回來跟台灣的廠商（供應商）說，上面有這些品牌商在，那你們要不要把你們（供應商）的布也上上去？一開始這些第一批的客戶是大平台的時候，是這樣上來的。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.3.7 數位創新結果

* 系統整合加速決策流程，從組織內部資訊流通到智慧生產效率

TextileCloud平台的Open API技術，有效促進企業內部資訊系統之間的整合與溝通。API不僅串接各項異質系統的資料結構與作業流程，更進一步建立起企業內部的數位協作機制。

透過自動、即時的資料交換來加速資料處理的效率，將組織內部線性溝通轉向多角色即時互動的運作模式，使不同部門如設計、業務、生產等同仁透過平台即時存取與共享最新資料，提升溝通效率與決策準確性。也因此，企業得以在不增加人力成本的前提下，達成橫向資訊整合與縱向流程連貫，逐步邁向智慧化的生產與營運管理。

讓企業先完成「內對內」的智慧化與流程整合，提升了內部的作業效率與資料治理能力，也為未來與外部夥伴串接打下穩定基礎。

* 權限管理機制，提升資料安全與產業協作彈性

透過Frontier.cool全新開發的權限管理模組，成功回應企業在數位資產控管上的多元需求。使用者可依據專案類型、組織職責或合作對象，自主建立專屬的數位布片資料庫、設定存取權限，透過嵌入代碼（Embed Code）或專屬連結的分享方式，即使在多方協作與業務往來過程中，仍可有效防範未經授權的資料存取，結合資料版本控管與異動紀錄來提升資料可追溯性，方便企業管理龐大的數位資產，說明數位創新科技保障資訊存取的安全性，實現保護數位資產之目的。

考量到國際品牌如adidas對數位資產保護與資料主權的高度重視，Frontier.cool採取「技術協作夥伴」而非「資料主控者」的角色定位，專注於提供安全穩定的系統支援，協助企業搭建私有化資料架構，使品牌能在安心無虞的前提下進行資料管理。

權限控管機制不僅加強資料資安，更強化產業間跨企業合作的靈活性。品牌、設計師與供應商可在同一平台中各自選擇公開或私密分享對象，有效建構出一套同時具「隔離性」與「協作性」的資料交換機制，對於涉及機密技術、專利布料或尚未上市設計的高敏感性產業而言，具高實務價值。

「尤其是就是adidas這種比較數位類型的公司，會很在意自己的數位資產，所以我們比較像是一個take a partner的概念，幫他們建置好技術，等於說把殼給他們，最後資料是他們去掌控，我們就沒有資料的運用權。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

## 階段三、「銷售與推廣」

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
| 一貫廠的數位化轉型需求，從製造延伸至銷售推廣。  從「賣出去」的角度思考，供應商推動產品數位化的核心是銷售。 | 經營策略：捕捉產業需求，區分使用者屬性開發差異化產品線。  資源整合與分配：不開發全新產品，而是選擇彈性延伸既有系統（2023） |
| 行動 | 探索可供性 | |
| 物質性 | 機會 |
| 數位布片應用於2D/3D設計，提升成衣設計流程數位化。  B2B電子商務新通路，促進銷售與曝光。 | |
| 雙元性靈巧實現可供性 | |
| 創新探索 | 深耕運用 |
| 發展線上展場、智慧接單、數位行銷工具。 | 數位布片延伸應用於2D/3D樣衣模擬、智慧設計。 |
| 平衡機制 | |
| 觀察企業面對不同策略時，如何設計融合機制或調度、分配、整合資源，維持組織運作與持續創新動能。 | |
| 數位創新 | 結果 | 成功推動供應商數位銷售模式，提升市場曝光與接單速度。 | |

## 5.4 第三階段：銷售與推廣

### 5.4.1 產業需求

* 一貫廠的數位化轉型需求，從製造延伸至銷售推廣

在平台運營過程中，Frontier.cool始終關注公司與產業互動和連結，這些互動不僅有助於強化人脈網絡、建立信任基礎，更是平台持續開發功能模組、理解環境變化與掌握產業趨勢的重要來源。

紡織產業為典型的民生工業，產業內部結構涵蓋多樣工序與專業分工，依據生產流程的不同，可區分為紗線業、織物業、不織布業、染整業等不同工廠類型。其中，部分企業僅負責單一工序（如染整代工廠），但也存在具備「從頭做到尾」的一貫廠，一貫廠作業涵蓋原物料加工處理、織品設計與開發到產品銷售的完整製程，不同工廠的差異不僅反映在製程技術上，更呈現在數位轉型的需求之中。

Frontier.cool在與業者持續對話與觀察中發現，具備品牌經營或出口導向的一貫廠，對於平台所能提供的「銷售支援功能」展現出明確且迫切的需求。他們不僅希望將布料資訊系統化上傳與分類，更期待能將數位布片作為行銷與接單的媒介，用以拓展國際買主與通路關係。

「如果是代工廠，他只做一個工段，可能就沒有迫切的數位化需求，真的。…可是如果是一貫廠，比如說我是一貫廠的布廠，就是從織、染到成品都是在我家，所以有賣布需求、要出口要去做全世界品牌，一定要數位化。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 從「賣出去」的角度思考，供應商推動產品數位化的核心是銷售

觀察平台各使用者的需求差異時，Frontier.cool發現品牌商與供應商轉型邏輯大不相同。

品牌商多關注數位資產的保護與自主控制能力，希望提升布片管理效率並保障資訊安全與設計專有性；而供應商則更重視「如何讓產品被看見」與「如何更有效率地賣出去」。對供應商而言，數位化的核心價值在於提升銷售效率與成本效益，而非單純的資料保護。

提升產品數位化程度並完整呈現在平台上，能有效降低樣本寄送、人工作業與溝通所需的時間與費用，達成cost-efficient的銷售流程。同時，當客戶能夠在平台中瀏覽供應商全系列的產品，並透過熟悉的搜尋方式（如以圖搜圖或關鍵字搜尋）快速比對商品時，整體決策流程也將更加順暢，有助於大幅提升成交效率。

「你去想供應商的角度，他還是希望能越多的digitize、接觸更多客人…所以對供應商來說，他永遠是需要這位工具去increase sales，Cost efficiently。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.4.2 企業能力

* 經營策略：捕捉產業需求，區分使用者屬性開發差異化產品線

Frontier.cool於平台在開發初期即設定明確的目標市場，優先鎖定出口導向、規模較大且具備數位轉型意識的企業，特別鎖定台灣的上市櫃公司，約20至30家企業成為平台的第一批客戶。

面對紡織產業對銷售支援與市場推廣需求，Frontier.cool迅速調整經營策略，展開新一輪的功能強化與平台轉型，著手研發行銷與銷售相關模組，回應供應商對產品接單、銷售、業務推廣、客戶互動等等具體需求。

Frontier.cool也於此階段正式將平台使用者明確區分為供應商、品牌商等不同角色，透過了解角色特性與需求差異，制定差異化的平台推廣策略。

「那我們針對這幾個對象特定的特性，尤其是品牌商跟供應商之間他們兩個需求不同，我們就開了不同的產品線給他們。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 資源整合與分配：不開發全新產品，而是選擇彈性延伸既有系統（2023）

Frontier.cool並未選擇推翻原有系統、重啟產品設計，而是採取「在既有基礎上擴增模組」的方式進行資源整合與功能延伸，使平台從原本將資源聚焦在布料數位化管理，逐漸轉型為兼具展示、推廣與交易功能的全方位商務平台。具體而言，新增如AI SaleSync與FabriSelect™等功能模組，讓供應商可於實體展會中應用，實現銷售端精準推薦的效果。

這個過程也充分展現出Frontier.cool在探索未知領域（如銷售應用）中的彈性經營能力與策略判斷。

「大概是在2023年，我們大概try了兩年發現這個廠商還是只在乎『有沒有把布賣出去？有沒有個好工具賣？』給他的業務去用，所以我們就，對，轉換。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.4.3 探索可供性123

* 探索可供性-數位化的好處

打破時間、地域限制，數位化圖像成為溝通媒介，銷售通路自動化、電子化、雲端化，比起傳統的業務銷售更快速有效率，且平台中的數據可以被後續利用，而標準化的數位布片讓所有國家都可以看到你的產品

「大家意識到原來數位化的好處是這個，我在**溝通的時候可以無國際沒有限制，然後不用運費，可以快速擴張我的sales的channel、social media**或是像阿里巴巴這樣平台，他都需要有圖像，**影像是很重要的溝通媒介**，因為fashion就是靠人眼。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.4.4 深耕運用

* 深耕運用-將現有平台功能與服務主動區隔出不同特性的產品線，區分供應商與品牌商需求，以符合不同客戶的需求和期待

「以前是大平台嘛，就是大的sourcing平台、全部都是open的，後面就慢慢變成品牌是比較私有雲，然後客製給他一個殼，資訊由他去完成，然後我們只可能幫他去作維運。那供應商的話，我們是用賣這個就是有點類似銷售工具，幫你做完數位化之後你可以用這個數位化資產去做銷售，所以這幾個模式就慢慢演化出來。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.4.5 創新探索

* 創新探索-開拓創新的數位銷售工具-faric select

「那後來加上在同時我們這個大平台也變成，對於供應商來說，他其實發現他更需要的是賣這個工具，所以我們怎麼幫他把他的資產更快的賣出去？更有效率的賣出去？然後收集客戶的資訊，所以就**演變出了fabric select這種在展會上用的工具阿，在你跟客人meeting的這種類似像CRM的這樣子一個工具，但是我們是專注在材料上的CRM**」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.4.6 平衡機制

### 5.4.7 數位創新結果

* 廠商使用了數位創新平台工能用於銷售之後發現效果很好，就又增加布料空間做提升組織整體的數位轉型

「可能去年有一家廠商他以前是用大概20個Account這樣子，然後他在半年內就加了3倍，他後來多買了30個Account變成就是50個Account，空間也買很多，他以前預計自己可能一年數位化只要100片，**結果他發現這個整個模式對他來說生意就是…對他整個Team溝通和他在做sales的效率是很好的，所以他又在擴大他的布料空間**。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

## 階段四、「多元新應用」

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
| 碳排放管理、資源優化與綠色轉型需求高漲。 | * 智慧化升級與永續整合創新 * 經營策略：全面翻新官網介面、調整與客戶的溝通語言 * 資源整合與分配：導入生成式AI與外部合作，建構智慧平台基礎 |
| 行動 | 探索可供性 | |
| 物質性 | 機會 |
| 數位布片資料延伸至碳排放資訊與產品環保屬性管理。  ESG成為推動平台新價值來源，提升供應鏈永續競爭力。 | |
| 雙元性靈巧實現可供性 | |
| 創新探索 | 深耕運用 |
| 結合碳管理平台、虛擬時尚與智慧生產技術。 | 延伸數位資產功能至碳排、永續模擬、產品環境管理。 |
| 平衡機制 | |
| 觀察企業面對不同策略時，如何設計融合機制或調度、分配、整合資源，維持組織運作與持續創新動能。 | |
| 數位創新 | 結果 | 協助紡織供應鏈推動數位永續與產業價值觀革新。 | |

## 5.5 第四階段：多元新應用

### 5.5.1 產業需求

* 產業需求，品牌商受環保永續、政府法規、ESG社會期待等議題影響，採購原物料時需要對產品的碳足跡進行排查

「樊穎也表示，從2025到2030年這段期間，**品牌商將面臨越來越多的ESG法規及碳邊境關稅等議題，隨之而來供應商也須因應配合**，因此Frontier計劃在年底推出「紡織業產品碳足跡自動化計算系統」服務，希望協助供應鏈廠商能透過平台進行資料搜集、資料處理及驗證，進行整個布料全生命週期的溫室氣體排放量的盤查，**計算出每個不同產品的碳足跡，以符合 ISO 14064、ISO 14067。**」（樊穎 創辦人，2024 今周刊資料）

* 產業需求-碳足跡控管，生產前控制成本與碳足跡，回應社會大眾需求，企業沒有能力自己測探排，需要平台來協助，採購中需要控制碳足跡，採購站探排的80%

「對，就是有一些不同的需求就出現了，因為你會譬如說尤其是像這個碳足跡的部分，因為布料的這個資料上面，一個品牌現在大家都在講2030年要降50%，那他自己沒辦法、他已經沒有得降，因為他都不生產，它其實最多水電少用、電費上，而她最大的這個scope3，它採購的產品其實就是它的這些成衣跟鞋子的採購產品上的Footprint，這個Carbon emission是Footprint最高的。在他的所有的如果把scope3算進去，採購的成衣和鞋子占他的這個所有的Carbon emission的80%，**所以它最大的排碳量在他採購的產品裡面**」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.5.2 企業能力

* 經營策略

觀察ESG政策趨勢與品牌對永續性要求，企業發展出布料碳排估算模組，並將平台定位為支援永續與數位轉型的核心工具。數位轉型再升級，進一步結合生成式AI、自然語言理解等技術，拓展更多異業應用場景。

* 資源整合與分配

整合2020年後與工研院、SO REAL 等異業合作關係，將既有布片資料延伸應用至供應鏈履歷、碳足跡追蹤與數位布料護照建構。企業不僅管理內部研發資源，亦透過產官學合作平台擴大技術導入與應用深度。

就是一個從我們擁有了數位化布片以後，先從大的平台，然後後來變成私有，然後第三個再變成是協助他們(供應商)去賣。

CEO 51:22

然後最後可能的、也許就是後面，那個我們想做這個就是From demand，未來就是to C的，設計師每個人、人人都能成為自己的設計師。

周老師 51:25

也是未來式？是因為現在還是在…算是B2B的階段。

* 企業能力-因需求而改變，企業足夠彈性、能快速變更經營方針

接納不同的客戶回饋與持續探索需求，不停新增與調整平台功能和策略，**以「完美滿足使用者需求」**以從而真正的建立符合產業文化、可被接納的數位創新生態系，使使用者（產業鏈）願意接納數位創新的加入

**「那這些供應鏈跟品牌商，他們在看到benefit之後就會就會繼續還是會一直給我們一些新的想法，尤其在這個過程中他們、有很多產品的功能是他們給我們的靈感，他們有需求**，我們好像發現這四五個都有這樣子，普遍的universal裡面就就集結起來做一個產品的功能，所以慢慢的產品就是給供應鏈的平台就越來越豐富、越來越不同。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

「**碳足跡是因應廠商需求跟那個品牌商的需求**（笑），**他們就是問我們說能不能把碳足跡一起放上去**。然後我們後來說，反正是資料平台資料其實甚麼資料都可以，只要是布料相關的Data、生產數據、碳足跡…任何的材料通過的認證等等，其實都應該要在上面一目了然。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

然後最後可能的、也許就是後面，那個我們想做這個就是From demand，未來就是to C的，設計師每個人、人人都能成為自己的設計師。（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 企業能力-網站大改版，對應到-不斷調整與客戶溝通的語言，透過大量回饋與分析，更貼近客戶，使平台更接地氣，也從客戶身上吸取靈感來調整策略

「學姐：因為我發現那個動線完全…因為我上去我看supplier跟brands跟designer的那個產品的那個，那**我發現今年他做了很多的簡化，就是流線看起來比以前更清楚，然後你們的定位slogan也寫跟去年不一樣**，就是我想理解說這中間發生了什麼樣的事情？讓你們做了這樣一個改變？因為看起來去年跟今年中間是有milestone的。  
CEO：「**最大的原因其實就是我們發現這個怎麼跟客戶溝通**，**其實你講的網站其實就是我們做marketing**，**讓客戶能夠一目了然的知道我們打到甚麼痛點**。過去我們在推這個TextileCloud™比較著重在這個東西技術有多好或是我們有多好，但現在是**更實際的去面對客戶真正的需求是甚麼**。」」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.5.3 探索可供性

* 生成式AI

CEO：對，我們有做一個、去年有做一個這個跟你剛剛講的應該是跟紡織所一起合作，做了一個生成式AI？

博班學姐:對、對。

CEO:我們的生成式AI就是可以根據你的prompt，你告訴我AI說你需要什麼樣的材料，我們就幫你生成一塊，從無中生有一塊材料出來，那那個是去年我們剛剛完成的一個專案，這個也是有提供給成衣廠去使用的。

* 探索可供性AI技術與平台串聯起整個生態系與消費者

「對，**未來我們設想的是消費者也是設計師。未來每個人都可以成為自己的衣服的設計師**，你可以跟這個AI去告訴他說，我想要什麼樣的衣服？然後AI就幫你生成之後你很喜歡、你做微調，**然後我們AI會幫你去做這個剩下的匹配供應商**，然後自動生產有了機器人之後robotics可能在很localize的地方去生產。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 探索可供性-科技賦能的情感表達，創造多元價值與自我實現、個人設計師生態

「未來可能就是你在虛擬空間裡面你也要穿衣服呀，我們虛擬空間在玩那個vr的遊戲的時候這些衣服，因為未來可能大家工作想像一下一週工作兩天，那你剩下的5天你要做什麼？**可能你會做很多事情是表達自我的情感、表達自我的這個審美**，或是做很多這樣子的事情，**那這種未來的，這個是這個時尚產業**，跟現在我們被迫去買這個Uniqlo的只有那幾個款可以選，是我覺得會那個生態。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 探索可供性-平台功能可擴充，個人化數位布片資訊的模組，數位護照等創新用途藉由數位布片來實現，幫助企業執行ESG、環境永續的目標

「甚至包括未來的產品數位護照，就是因為其實我們大概80%的資訊都有了，產品數位護照的話可能就加一個碳足跡或是其他還有這個可回收性嘛，那我們這些資料就其實很快的就能提供這樣的一個，可滿足就是未來如果要去攻歐盟的話，這個數位護照的需求。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.5.4 深耕運用

* 深耕運用－現有設備與掃描技術用於新業務，沒有數位化能力的企業完成客製化的作業

學姊：「就是作為一個就是這種網路的數位平台商務，這樣很神奇就是你們竟然有一個實體的展售點，就是那個digital service center，就覺得很特別就是說因為在過往看你們的milestone，就真的是很強調在技術方面可以給客戶帶給一個很棒的這個，可是…**就是說意思也是說也可以省掉實體**就是那些的…，因為我看你在上那個seminar對客戶講述的很好，**但是突然就有這樣一個實體的點，然後後來也有一個solution是說可以是online 跟offline的這個切換，看起來是說可以scan上去**，**就好像跟原來純線上的是不一樣的**。」

CEO :「我為甚麼會成立這個呢？最主要還是因應品牌的需求，因為像Adidas它有一個team，它叫digital team他們專作數位化、3d的一個team，他們需要廠商去幫他掃描布料，可是廠商不會做，所以他需要找一些合作夥伴去幫他的廠商去完成這件事情，所以adidas就找上我們去做這些事情，那我們就根據他的Standard就是跟他們去合作，然後他們就approve了我們這個等於說library就按照他的方式去做digitization，那我們也接一些、像有一些就是儒鴻、遠東這一些客戶，他們也沒有這樣子的人力、去訓練這樣子專業的掃描或是專業的一個特別出去的團隊，那他們就把布料寄過來我們幫他去完成這個，就其實也是因應品牌跟客戶的需求，就他們可能我真的沒有能力去完成這件事情，就把布寄給我們，我們幫你做到。」

「對，但是adidas要求就是在這個模式裡面、這一個Team裡面，它是要求高精度圖層加上高精度的物理數據，然後它有一個Standard他要把這塊布放到這個一個圓柱上，然後去看有幾個垂墜的擺、褶皺，所以很多是它有一自己的Standard在那裡，然後每個品牌的Standard都不一樣。

所以廠商很痛苦，他們要面對這麼多品牌，他不可能每個都學起來，那他就會找一些這樣服務商，那因為我們很自然的就…因為我們也有、有這台機器，也有這台..兩台機器、幾台機器都有，所以我們就想、就幫大家做這件事情，但這不是我們的主要業務。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.5.5 創新探索

* 創新探索-與外部廠商合作建立顧問服務，滿足客戶需求的策略聯盟，讓數位布片資料標示上碳足跡，客戶選購就可以選低碳、環保的材質，同時可以在平台上做比對

「這個在ESG上面我們，一開始是做因為有跟那個就2021、22年吧，有先跟德國的一家企業也是一家新創Made2Flow我們做一個碳足跡的預測，但是預測不準，預測就是用這個全球平均值去根據你的材料組合去算一個平均的預測，那拿給設計師之後，設計師說可是我需要的是真實的資訊，那後來我們就跟另外一家台灣的計算服務，**其實現在有一家就是計算碳足跡的，那就去跟他們去結合說我如果有客戶，他們需要我做這個坦碳足跡，就可以請你們去輔導，輔導之後這個足跡的數據要放在我們的平台上，這樣設計師在選的時候就能比較低碳的這個材料，那這個是為了data的豐富度去做的**。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

### 5.5.6 平衡機制

### 5.5.7 數位創新結果

* 數位創新結果-科技的加入未來應用，實現人與人都是設計師，且成本更低、效率更多，原物料來源透明化的數位未來生產
* 「所以我們這個AI沒有辦法去取代一塊布的製程，因為實體的東西是必須要做出來，可是我們可以加速前面的部分，我們在開發的時候可以。一個H&M的設計師可以有10000塊材料的選擇，他可以有很多的方式去做新的style，不用生成、不用去再去打一個衣服，不用再去做一個材料，因為它已經有很大的資料庫，他有3d設計他可以快速的做這個design之後放到他自己的電商平台上去搜尋一些訊息，其實很多現在有些品牌已經在這樣做。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

## 博班學姐 44:40

我看到就是網站有說大概台灣有60%布料商都是你們的客戶，這樣占比率滿高的

* 台灣產業供應鏈的其實那個應該算是大廠吧，對，我覺得是大廠，中小型廠可能像尤其是貿易商還並沒有那麼多，有垂直工廠，垂直工廠就是65%。

「如果我們來做的話，我們跟shien不同的會是**我全部都是visual design，我連樣衣都不需要做，**但是我能控管庫存的資料，如果這個廠商的這個材料的資源能夠透明化的話，這個是完全可以達到，然後我們又能用機器人生產，因為機器人的成本是比人更低的，他只要用電就好，那我覺得衣服的成本不會太高，even不會比現在更高。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

* 數位創新結果-幫助實現探排目標，共創環境永續

「這個碳足跡是一個未來的關鍵的一個數據，因為這些品牌在設計的時候，如果他能採用比較低碳的、然後有數據的碳排的產品，他就能控制，他就可控制他的這個減碳的這個目標，他就能達到。」（李菁 執行長，2025訪談資料）

# 第六章、研究結論與建議

## 6.1 結論與研究貢獻

## 6.2 研究限制與未來研究方向

# 第七章、參考文獻

**中文部分**

**英文部分**

Ahmad, S., Wasim, S., Irfan, S., Gogoi, S., Srivastava, A., & Farheen, Z. （2019）. Qualitative v/s. quantitative research-a summarized review. *population*, *1*（2）, 2828-2832.

Baxter, P., & Jack, S. （2008）. Qualitative case study methodology： Study design and implementation for novice researchers. *The qualitative report*, *13*（4）, 544-559.

Brown, J. D. （1988）. *Understanding research in second language learning： A teacher's guide to statistics and research design*. Cambridge University Press.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. （2011）. *The Sage handbook of qualitative research*. sage.

Gioia, D. A., Corley, K. G., & Hamilton, A. L. （2013）. Seeking qualitative rigor in inductive research： Notes on the Gioia methodology. *Organizational research methods*, *16*（1）, 15-31.

Stake, R. （1995）. *Case study research*. Springer.

Yin, R. K. （2009）. *Case study research： Design and methods* （Vol. 5）. sage.

Knafl, K. A., Breitmayer, B. J., & Morse, J. （1989）. Qualitative nursing research： a contemporary dialogue. *Qualitative Research*.