# 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。特別是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](#_Toc196754021)

[Abstract 2](#_Toc196754022)

[致謝 3](#_Toc196754023)

[第一章、緒論 6](#_Toc196754024)

[1.1 研究背景與動機 6](#_Toc196754025)

[1.2 研究問題與目的 6](#_Toc196754026)

[1.3 研究範圍與流程 7](#_Toc196754027)

[1.4 論文架構 7](#_Toc196754028)

[第二章、文獻探討 8](#_Toc196754029)

[2.1 8](#_Toc196754030)

[第三章、研究方法與架構 9](#_Toc196754031)

[3.1 研究方法 9](#_Toc196754032)

[3.1.1 質化研究 10](#_Toc196754033)

[3.1.2 個案研究 11](#_Toc196754034)

[3.2 研究架構 11](#_Toc196754035)

[3.3 研究觀察重點 13](#_Toc196754036)

[3.4 研究對象 21](#_Toc196754037)

[3.5 資料蒐集與分析 21](#_Toc196754038)

[3.5.1 資料蒐集 21](#_Toc196754039)

[3.5.2 資料分析 21](#_Toc196754040)

[第四章、個案敘述 22](#_Toc196754041)

[4.1 個案背景敘述 22](#_Toc196754042)

[4.2 個案公司簡介 22](#_Toc196754043)

[第五章、個案分析 22](#_Toc196754044)

[5.1 22](#_Toc196754045)

[第六章、研究結論與建議 22](#_Toc196754046)

[6.1 結論與研究貢獻 22](#_Toc196754047)

[6.2 研究限制與未來研究方向 22](#_Toc196754048)

[第七章、參考文獻 22](#_Toc196754049)

# 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。

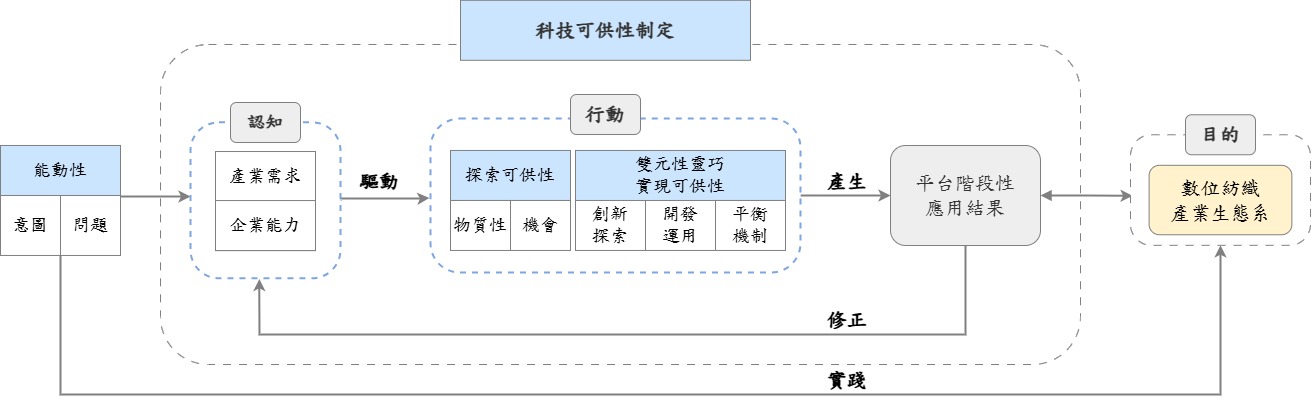
企業以數位平台為載體，導入創新服務和功能，實現多元化、創新且貼近實際需求的平台應用，強化組織與平台的整體競爭力。

**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。



## 研究觀察重點

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 |
| 能動性 | 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？ |
| 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？ |
| 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 | |
| 創新探索 | 開發運用 |
| 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 | 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 |
| 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 | 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。 |
| 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。 |
| 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 | |
| 創新探索 | 開發運用 |
| 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。 | 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。 |
| 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 | 開源與協作 | * 研發數位布片掃描技術、U3M標準化數位布片 * 推出初代-公開協作數位大平台 |
| 第二階段 | 資安與私有 | * 品牌需求，平台資安升級 * 推出二代-品牌專屬私有平台，供應鏈溝通協作新模式 |
| 第三階段 | 銷售與推廣 | * 供應商需求，創造平台多元應用 * 推出三代-多元銷售拓展平台，擴增銷售通路、多元商品展示 |
| 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 | 意圖 | * 透過創新科技協助紡織產業數位轉型 * 推出數位布片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 |
| 問題 | * 疫情導致樣布運輸困難，供應鏈中斷 * 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 |
| 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 |

意圖：高庫存

「那這個gap我們發現還有一個問題。就是品牌在訂、在制定紡織業是以這個season他們叫做季節性的去訂貨的，因為我假設我是H&M，我永遠是為明年消費者要買什麼我在這個點，假設今天是2025年的3月我已經在想，明年2026年3月貨架上會放甚麼，因為紡織業的生產週期很長。我生產一批布料我可能要三到六個月，然後再用三到六個月生產成衣，那中間還有一個我要設定好、我要生產的時候根據每個市場預期不同，然後我要去安排、我訂貨的量是大量的？還是小量的？**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**。」

問題：生產流程過時、許久未更新的低效生產流程

「其實那個時候開始，我們3個都是在美國讀大學，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。**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，然後生產...也許生產的製程是有進步的，然後技藝、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**，就是紡織業是有由幾個大的品牌去控制的，比如說像快時尚大家應該最熟悉的就是zara、H&M，然後普通的時尚像百貨公司一般的，像JCPenney零售商，然後像Macy’s、Bloomingdale's這種零售商是一個體系。」

意圖：解決高庫存與樣布運輸的資源浪費與地球汙染

「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。那這是大背景來說，我們覺得我們想改變這個。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。那你如果說、就是只是為了滿足消費者的這個不確定需求你就多訂，當然他可能是讓工廠浪費了很多很多的資源去做這些庫存，那其實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。」

問題：品牌與供應鏈訂單低效溝通，高庫存的資源浪費，改變的契機、動機

「第二個問題就是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，**我如果今天我染好一批顏色，然後結果我染出來了、然後開完機台了，然後送到品牌設計師那邊，他說:「欸？這個顏色不好看，對不起我想換一個顏色，重來一遍。」然後這個就是一個，我們發現這樣子好像一點都沒有（效率）**，我可能那時候就是覺得「欸？」，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，然後我們就想要改變**。」

目的：創新訂單模式，生產前先讓顧客看到布料，達到永續目標減少資源浪費，同時也協助供應商降低生產成本

「那我們第一個想的是，怎麼樣讓這個我們不用生產或是不用寄到他那邊，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，然後材料是一件衣服生產的瓶頸。**因為衣服只是最後把東西組裝起來嘛，你在哪裡組裝都可以，可是材料是有一個產業供應鏈的，你要有化學、要有技藝、要有工廠，要有相應的、很多的這個比較長的產業鏈去支撐布料材料的生產，**所以生產材料也很長的，所以就是怎麼樣讓材料這個東西先完成？我剛剛所說的，能夠做之前、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。**」

目的：紡織產業零庫存願景，發展數位化布片的起源

「我們其實開始成立的時候希望能夠做一個平台，是可以讓紡織業做到一個「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一個衣服或是這個材料、或是整個實體，那可以讓消費者先看到，看到之後蒐集好這個訂單，然後我們再做生產，那**這樣就是一個零庫存，就只需要一點點或是非常、非常少的庫存，那這樣就可以改變整個產業這個非常、非常浪費的現狀。就是以這樣子的一個未來的願景來看，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**」」

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
| * 疫情加劇產業數位轉型 * 布料數位化管理與搜尋 * 零庫存、永續新商業模式 | * 團隊了解紡織產業，掌握實際產業痛點與需求 * 擁有機械工程技術與商業經營專業知識，進而有能力著手開發創新「數位布片」 * 制定平台策略導向為促進供應鏈協作的公開化「數位布片管理平台」 |
| 行動 | 探索可供性 | |
| 物質性 | 機會 |
| * 研發標準化U3M格式數位布片，實現布料數位化管理 * 推出公開之數位布料管理平台，改善產業協作模式與溝通效率 * 推出**全球創新之布料數位化的掃描技術**，利用事務機就能快速掃描布料，結合AI辨識技術製作出數位標準化布片資訊，將詳細的布料資訊透過雲端儲存的方式儲存於平台之中 | |
| 雙元性靈巧實現可供性 | |
| 創新探索 | 開發運用 |
| * 技術原型的初步發想與持續試驗**布片掃描技術的開發過程**：布片掃描技術歷經手機拍照、自製固定拍攝架到事務機平板掃描等試驗，最終結合AI與MIT團隊CycleGAN技術，完成初代數位布片雛形 * **概念與方法尚不成熟，需要反覆實驗**（image caption → OCR辨識） * 與外部單位（MIT）將現有技術結合AI，進行創新實驗性的合作（CycleGAN初測） * 推出初代公開化之數位布片管理平台 | * 運用現有事務機設備與AI、OCR辨識的技術相結合，建置出**初代數位布片掃描技術123** * ML技術結合MIT掃描技術優化現有布料掃描技術 * 2021年成立AI團隊持續開發與精進圖像掃描技術 * 2019夏天，JCpenny推薦frontier於紡織論壇發表數位掃描技術，榮獲歐美廠商讚賞 * 將掃描技術實際部署於自家與合作廠商現場，提升布料數位建檔效率與精準度 * 累積數位布片的數量，供後續開發利用 |
| 平衡機制 | |
| 內部研發和外部\合作的共同機制，平衡資源配置與組織調整：前期與 MIT 合作、後期技術研發逐步轉內部團隊接手，組成專案AI團隊持續優化掃描技術，組織不僅接納前期的外界專業支援，後期也實現技術自主開發 | |
| 數位創新 | 結果 | * 初步實現數位布片管理與平台雛形，幫助產業完成布片數位化 * 改善產業鏈溝通模式，供應商可快速回應訂單需求，提升溝通生產效率與解決實體樣布運輸產生的資源浪費問題，並協助廠商管理大規模布料、加速供應鏈運作 * 部分使用者表明對數位平台資訊安全的擔憂 * 廠商不願用平台，意識到產業中視布片資訊為「競爭關鍵」與「商業機密」的文化 | |

產業需求：傳統布料搜尋仰賴人工問題、流程繁瑣容易出錯，阿姨離職就糟了

「以前的紡織廠可能都是用實體的樣卡、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！可能有三層，有的是有三層樓，然後全世界都有收錄。但是你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？」**（這個人）就是業務喔！

*紡織業業務現在很多都是這樣，他就去拿一塊客戶的需求說：「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。」***

家族從事紡織業，擁有產業相關知識

「因為可能廖博士跟周校長都知道我們3位創辦人，那就是我跟我先生，然後還有另外1位，也是我們的共同創辦人有3個，那我們是大學的同學，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。**」

團隊具備商業與技術雙重能力，使新創企業快速理解產業痛點並著手平台開發

「其實那個時候開始，我們3個都是在美國讀大學，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。」

創新探索-數位化布片技術的開發過程與瓶頸，不同技術的嘗試，光線影響、掃描技術、垂墜紋理，發現事務機的flatbed scanner是最穩定的來源，探索到事務機的新應用，用來掃描布料

「但是後來我們嘗試了幾個方法去做這個image caption，image caption的方式當時有幾個，我們還設計就是用手機拍照，可是發現手機有距離遠近，那你pattern的大小就因為紡織業他有花、有圖案在上面，你近距離拍跟遠距離拍的圖案大小也不同，你就不知道、角度也會有不同。

後來發現可是這樣不行啊，這樣燈光，好像會有…環境光會影響，所以就後來就想還沒有一個方式可以快速的、穩定的capture image？**後來就想到我們不是每個辦公室大家紡織廠不管哪一個工廠都有印表機，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**」

創新探索：新技術與MIT合作完成ＭＬ技術使布片成功掃描

*「那後來我們就發現AI是可以…就當時還沒有、還不叫…應該是不能算是AI，那時候就是用machine learning，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scanning ，從一個scanning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。****」*

創新探索，MIT的技術協助，AI演算法cyclegan的引入，六圖層辨識纖維走向，作為後續AI演算法及布料圖像、花紋辨識技術的研發基礎

*「MIT團隊，他們是當時用了一個GAN的技術就是CycleGAN，我們把這個影像去辨識它的這個纖維的一個走向，然後用這個CycleGAN去把他生成六個圖層中的這個結果output，****所以那個當時也算是一個蠻大膽的試驗，就是我們發現有一些布料是可以這樣子，但是其實並不是所有的布料都適合。***

***那其實我們我們在後來、在這幾年中是有慢慢的…有保持它那個CycleGAN的一個部分，然後也有去微調後續的一些AI的算法****。」*

JCpenny擴展市場與知名度，對後續的平台推廣與拓展是有極大幫助的，新技術新視野、新市場(歐美)

「第一個AI的、原來的solution就提出來一些結果，然後提出來之後我們發現業界就有幾個人，像這個**JCPenney，還有另外幾個這個對於我們在做的東西很有興趣，然後（他們認為）我們應該要拿去全世界做一個發表，他們就把我們這個，JCPenney當時是貿易公司的一個很大的客戶**。

然後，**（JCPenney）他們就把我們推薦到全世界的、最先進的紡織論壇，就是討論紡織業的數位技術的一個（論壇）請我們去發表**。

所以我們2019年的…應該是夏天，做了第一次發表，就是這個machine learning的技術告訴全世界，**然後當時大家都很驚豔，那個時候AI還沒有這麼…像現在這樣子的感覺的時候，大家就覺得這個技術很棒、這個概念就很棒，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。」**

開發運用:成立AIteam持續優化掃描技術提升圖像精準度

「**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，然後去改進有一些布料的品項用CycleGAN的方式出來的結果不準確，那六個圖層其實它有一個標準的，比如說90分、95分、85分，**這些我們把一些不適合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。**」

開發運用:開始思索布片的開發應用，覺得只是掃描、數位化管理已經不夠了，現在已經有大量累積的數位布片資訊，那可以有甚麼新的應用呢?

*【****所以從2016年底開始轉為做這個用掃描，我們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****，因為紡織業的布卡是很可能，等一下可以拿一個給你們參考，他的布卡是一個很standard的布卡，然後下面會有一塊布，布上面會有一個標籤，標籤上會有所有這塊布料的資訊。*

*那我們就是用當時是用掃描進去了之後，那我們就在想這個東西、這個東西只是我們是有，****就是當時還是用ocr、ocr辨識就把自動把它辨識出來，但是pattern的沒有更好的運用，就只是image caption就放在那邊****。*

***然後做到2017、18之後，我們累積了差不多快…我們從供應鏈那邊大概已經累積了大概10000塊布料，就只是用掃描、請他們用掃描****。】*

## 階段二、【資安與私有】

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 |
| 能動性 | 意圖 | 因應產業對資訊保密與私有化需求，調整平台策略。 |
| 問題 | 開源模式與產業文化（資訊封閉、商業機密）產生牴觸，產生使用抗拒。 |
| 目的 | | 1. 協助產業快速導入數位管理系統，提升效率與應對疫情需求。 2. 以私有化與資安保障因應產業特性，提升平台信任度與滲透率。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
| 產業需要私有雲管理數位布片，自主管控資料安全。 | 培養AI team、自行開發私有雲系統與資安機制。 |
| 行動 | 探索可供性 | |
| 物質性 | 機會 |
| 提升平台資安功能、建立個別布片私有化設定功能。  提供高安全性的私有雲平台成為差異化優勢。 | |
| 雙元性靈巧實現可供性 | |
| 創新探索 | 開發運用 |
| 推出專屬私有雲版、布料資料資安升級功能。 | 調整布片管理與資安標準，符合品牌方資料掌控需求。 |
| 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 | 成功推行私有雲版本，降低品牌方對資安疑慮，提高使用率 | |

## 階段三、【銷售與推廣】

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 |
| 能動性 | 意圖 | 強化平台價值，協助供應商推廣銷售、提升ROE。 |
| 問題 | 平台交易多私下進行，無法直接促進銷售。 |
| 目的 | | 1. 協助產業快速導入數位管理系統，提升效率與應對疫情需求。 2. 以私有化與資安保障因應產業特性，提升平台信任度與滲透率。 3. 強化平台對供應鏈銷售與設計流程數位化支援的價值。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 | |
| 制定 | 認知 | 產業需求 | 企業能力 |
| 供應商與品牌需更高效推廣與銷售布料產品。 | 優化平台功能，新增電子商務與數位設計支援功能。 |
| 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 | 開發運用 |
| 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。 | |

## 階段四、【多元新應用】

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 理論 | | 觀察重點 |
| 能動性 | 意圖 | 導入ESG與永續管理功能，建構數位生態系。 |
| 問題 | 紡織產業需回應永續發展與ESG政策要求。 |
| 目的 | | 1. 協助產業快速導入數位管理系統，提升效率與應對疫情需求。 2. 以私有化與資安保障因應產業特性，提升平台信任度與滲透率。 3. 強化平台對供應鏈銷售與設計流程數位化支援的價值。 4. 以永續與數位結合推動紡織產業轉型，建構創新永續產業生態系。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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。 | 開發碳足跡管理、數位產品護照等新功能。 |
| 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 | 開發運用 |
| 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。 | |

## 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 | |
| 創新探索 | 開發運用 |
|  |  |
| 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 | 開發運用 |
|  |  |  |  |
|  |  | 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

# 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*.