

# 精實產品開發模式之建構

學生：吳松駿

指導教授：劉仁傑 教授

張書文 教授

胡坤德 教授

東海大學工業工程與經營資訊研究所

## 摘要

隨著產業經營環境的巨幅變遷，競爭環境日益激烈已是不爭的事實，帶動著顧客需求趨向複雜化、極端少量多樣。企業所面臨的考驗將是產品開發過程，如何同步達成快速回應、彈性優勢等雙重目標。面對劇烈的競爭環境，活用「精實產品開發」進行產品創新，是企業生存與提升優勢的重要關鍵。透過技術暨組織面的結合運作，將是創造企業長遠競爭力的重要途徑。

有鑑於有效的開發與生產之本質具共通性，本研究嘗試將精實法則活用於產品開發過程，並採社會技術系統觀點，以「技術手法」與「組織機制」分層釐清精實產品開發系統。首先提出精實法則於生產系統之應用，隨後以「生產與開發的本質與關係」及「傳統與精實產品開發之對比」等比較，釐清精實法則於產品開發的應用，彙整提出精實產品開發系統，並進一步建構完整之精實產品開發模式；其次引入系統工程學，檢驗精實產品開發與系統工程的共有概念，以此不僅可以協助日本以外的國家理解此套機制，也有助於學習導入精實產品開發的有關條件。最後將模式與理論分析的結果做綜合整理，提出本研究之命題。

本研究認為，意識改革是有效導入精實產品開發的基礎前提，且兼顧技術暨組織之變革，則可發揮技術活絡組織、組織深化技術之效果。長期而言，企業組織仍需以自主而願意分享的文化為目標，促使成員間自主性的互動、學習分享。本研究釐清的事實不僅具有學術意義，對於從事產品開發的企業而言，亦具有參考價值。

**關鍵詞：精實法則、精實產品開發、產品開發模式**

# Constructing a Lean Product Development Model

Student: Sung-chun Wu

Advisor: Prof. Ren-Jye Liu  
Prof. Shu-Wen Chang  
Prof. Kun-Te Hu

Department of Industrial Engineering and Enterprise Information  
Tunghai University

## ABSTRACT

The intensive competition escalates from the enormous change of institutional environment which respond to customer's need of fewer quantity and more variety. The challenge of enterprises is the product development process and how to make rapid response and flexible advantage simultaneously. To compete in the global market, "lean product development" is an important tool for companies to innovate and survive. The integration of technology and organization is strategically valuable to improve competitive advantages.

Due to the common feature of effective development and lean production, this study tried to apply the lean rules onto product development processes based on lean principles and social technical systems. This thesis clarified lean production development system with technology and organization methods. First, lean product development model is constructed from lean product development system, and the inference of lean product development system is identified by the way of "lean principles application of production system", "the relationship of production and development", and "the comparison of traditional and lean product development". Second, the thesis utilized system engineer and verified that the system engineering have the common conception with lean product development. This can help the understanding and implementation of lean product development in out side of Japan countries. Finally, the thesis summarized the models and theoretical analysis to bring up four propositions.

The opinion of the thesis is that the mindset change is the foundation of lean product development, and the change of the technology and organization is necessary. In the long term, the goal of culture is to encourage members to willingly share information and help each other. The thesis provides both academic and empirical meaning with a new tool to contemplate and conduct lean product development for the industry.

**Keywords: Lean Principle, Lean Product Development, Product Development Model**

## 誌謝

回首這兩年在東海工工所的求學期間，深深留存自心中的回憶，是這片培育我學習、成長的園地送給我的最佳禮物。從大學畢業至投入研究所就讀，那時的我青澀、充滿熱誠，殊不知未來將充滿挑戰。實際投入研究生涯，緊湊的生活節奏讓我必須時時挑戰自己、探索學習，最終則有了小小的研究成果。這一切的一切仍舊歷歷在目，學習的過程除了專業知識的增長，更賦予我全新的人生態度與做事方法。

這兩年研究所的生涯中，首先，必須感謝劉仁傑老師身教、言教並重的指導，深深影響我的求學態度。除此之外，也因老師一路的栽培與提攜，使我參與許多企業輔導案與研究計畫。理論兼顧實務的寶貴機會與經驗，對於我求學生涯的啟迪，更是難以言喻。同時，也要感謝研究室張書文教授及胡坤德教授兩位老師的親炙教誨，不僅讓論文更臻於完善，待人處世、生活態度方面同樣獲益良多。賴明弘教授與陳國明博士在論文口試期間的細心審閱，提供諸多寶貴的建議，使得論文更加完備，皆銘心感謝。

研究期間，產業創新經營研究室除了提供完善的學習空間，更凝聚了大家的熱情與濃厚情誼。另外，感謝國民、美玲、曼誦、楹進、文德、進芳、永森、育佐、腕純、永珊、曉琪、庭榕等學長姐的督導與教誨；曉婷、凱佳、又慶的相互提攜；振尉、文鴻、慈娟、政輝、書民、立鼎、宜群、侑庭等學弟妹的協助，使論文得以順利完成。

要特別感謝家人不曾間斷的鼓勵與關懷，是支撐我順利完成學業的重要力量。此外，女友榕榕在研究艱困的日子中，給予莫大的支持與鼓舞。最後，願將此一成果獻給所有關心我的人，因為你們，讓我的回憶如此豐富。

吳松駿 謹誌於  
東海大學工業工程與經營資訊研究所  
中華民國九十四年七月

# 目錄

摘要.....	I
ABSTRACT.....	II
誌謝.....	III
目錄.....	IV
圖目錄.....	VI
表目錄.....	VII
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	4
1.3 研究方法與步驟.....	5
1.4 研究架構.....	5
第二章 產品開發、精實生產與精實研發相關研究.. <b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>	
2.1 產品開發相關研究.....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
2.2 精實生產相關研究.....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
2.3 精實產品開發相關研究 .....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
2.4 建構精實產品開發模式之研究意義 ....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
第三章 精實法則在生產與開發應用之分析與比較.. <b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>	
3.1 社會技術系統.....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
3.2 精實法則相關研究之批判彙整 .....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
3.3 精實法則在生產系統之應用 .....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
3.4 生產與研發的本質與關係 .....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
3.5 傳統開發與精實產品開發之對比 .....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
3.6 精實法則在產品開發系統之應用 .....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>
第四章 精實產品開發模式 .....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b>

4.1 以資訊流程觀點解析精實產品開發 .....	錯誤!	尚未定義書籤。
4.2 系統工程之理論驗證.....	錯誤!	尚未定義書籤。
4.3 建構精實產品開發模式 .....	錯誤!	尚未定義書籤。
4.4 研究命題之建構.....	錯誤!	尚未定義書籤。
第五章 結論與未來課題 .....	錯誤!	尚未定義書籤。
5.1 精實產品開發模式.....	錯誤!	尚未定義書籤。
5.2 理論性涵義.....	錯誤!	尚未定義書籤。
5.3 對企業導入精實產品開發模式的建議 .....	錯誤!	尚未定義書籤。
5.4 未來課題.....	錯誤!	尚未定義書籤。
參考文獻 .....	錯誤!	尚未定義書籤。

## 圖目錄

圖 1.1 研究架構 .....	6
圖 2.1 新產品之分類 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 2.2 功能式產品開發團隊 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 2.3 輕量級產品開發團隊 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 2.4 重量級產品開發團隊 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 2.5 自主產品開發團隊 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 2.6 汽車生產製造的演進 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 2.7 精實產品開發減少開發週期的方法 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 2.8 技術發展過程，供應商與顧客關係之選擇維度 ..	錯誤! 尚未定 義書籤。
圖 3.1 精實法則系統展開圖（生產） .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 3.2 製造生產力與產品開發績效之對比 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 3.3 整合性問題解決光譜 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 3.4 精實法則系統展開圖（開發） .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 4.1 資訊觀點下之產品開發流程 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 4.2 系統方法運作邏輯圖 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 4.3 系統工程程序 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 4.4 精實產品開發模式 .....	錯誤! 尚未定義書籤。

## 表目錄

表 2.1 產品開發流程 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
表 2.2 團隊特性比較 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
表 2.3 精實法則於生產與開發的應用 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
表 2.4 TFV 精實法則 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
表 2.5 精實法則 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
表 3.1 精實法則於生產與開發的應用 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
表 3.3 傳統產品開發與精實產品開發之對比 ..	錯誤! 尚未定義書籤。
表 3.4 傳統產品開發與精實產品開發對比彙整	錯誤! 尚未定義書籤。
表 3.5 精實法則於生產與開發的應用 (技術、組織) ..	錯誤! 尚未定義書籤。
表 3.6 產品開發組織面之精實法則彙整 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
表 4.1 系統工程與精實產品開發之驗證結果 ..	錯誤! 尚未定義書籤。

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

世代交替伴隨著產業經營環境巨幅的變遷，競爭環境日益激烈已是不爭的事實。總體環境產生質變，及銷售市場的縮小與分散，似乎宣告多樣化、顧客化、彈性與快速反應時代的來臨。面臨上述的不確定因素，企業應回歸原點、積極尋求有效務實的手法，以建構下一世代的競爭基礎。然而，企業產品開發能力的建構，被視為多數產業面臨競爭的關鍵成功因素（Clark & Fujimoto，1991；Brown & Eisenhardt，1995；Schilling & Hill，1998），如何以此建構競爭優勢，的確值得企業省思。

綜觀台灣產業發展歷程，以大量加工出口為起始，活用廉價勞力，大量進行產品的生產、製造。八十年代之後，隨著產業的成熟及資金、技術的累積，產業亦開始出現轉型，逐漸走向代工生產，促使台灣建立起電腦代工王國。九十年代中期，鍵盤、主機板、光碟機和滑鼠等電腦零組件的生產皆排名世界第一，而後隨著晶片廣泛應用在各類產品，台灣沿著此波趨勢建立起晶圓代工王國。直至近年來政府以兩兆雙星扶植相關產業，讓我們能持續數十年的高經濟成長率。

當產業環境日趨激烈，過去台灣向來以全球委外製造、產業代工模式之製造能力見長，但隨著勞力成本高漲、國內市場縮小、加入 WTO 等諸多因素，導致產品同質性過高之競爭趨於激烈。因此，企業必須探索下一代的產業競爭基礎，以求於競爭來臨之前做好準備。換言之，由過去的複製導向逐步走向創新思維的改變，方可提昇企業本身的獲利與產品附加價值，以建構出獨有的競爭基礎。宏碁創辦人施振榮於 1992 年提出的微笑曲線亦說明企業必須朝研發、行銷端點移動，才是競爭與獲利的關鍵所在，純粹以製造獲利的想法已逐漸不符時宜。創新能力同樣是企業不斷向前邁進的關鍵動力，且研發與創新仍是成為國家或企業提昇競爭力之重要手段（Clark & Wheelwright，1993）。行政院國家科學委員會（2004）針對主要國家研究發展經費占國民生產毛額比率的研究顯示，台灣研發經費正逐年攀升，至 2003 年研究經費占 GDP 比率已達 2.45%，與各主要國家相比排名第九。雖說相較於瑞典、芬蘭、日本、美國尚有距離，但已接近歐洲各國的平均標準。因此，面對全球競爭如何有效的開發出新產品，為當前最

重要的議題之一。

顧客於產業環境演化過程中，扮演的角色產生質變，由被動的商品接受者、轉為主動的產品概念提供者。消費意識的抬頭，使得追求合適的產品與個人價值觀趨向一致。顧客不僅要求價格合理，產品所提供的機能、感受更是競爭重點。需求與期望趨於複雜化、多樣化、及時化的同時，企業必須開始著重產品的差異化，如何儘快、儘早的滿足顧客全方位的需求，再再的檢視著企業的產品開發能力。生命週期的持續縮短、極端的少量多樣，皆使企業面臨產品開發流程如何兼備「快速回應」與「彈性優勢」之目標，或許此兩項基礎在過去可視為企業的核心競爭力，但現今已成為新時代競爭的基礎條件，同樣是產品開發過程創造企業價值的重要策略。

正視顧客需求與產品創新已成為企業面對競爭所需做的調適與變革。然而，產品開發流程與創新活動息息相關，產品開發流程也被公認為是維持、改善多數企業競爭力的關鍵因素（Clark & Fujimoto，1991；Jensen & Harmsen，2001）。以源流管理觀點視之，產品進入製造階段前的生產設備、方法、技術等條件與產品設計樣式幾乎都已確定，約 80% 的產品成本便隨之底定（Horngren & Forster，1991）。若在製造階段再從事改善，不但需花費額外成本，且製造階段的限制頗多，可降低成本的空間仍舊有限。另外，有鑒於約有 85% 的製造問題，起源於初期的設計不良所致（Schonberger，1982）。因此，唯有邁向設計、開發階段的源流管理，從事開發成本的管控與改善，方可大幅降低成本、掌握創造利益的機會。基於探索如何提升產品開發的效率，有效整合開發階段、縮短開發前置期、提升產品開發績效等議題。本研究以精實生產觀點出發，探索其於產品開發過程之應用，並試圖同步解決上述開發缺失、達成有效率的產品開發流程。

1990 年，美國麻省理工學院以國際汽車研究計劃（IMVP），解析世界各國汽車產業之發展，並將研究成果撰寫為 *The Machine That Changed The World* 一書。此書針對日本豐田式生產體系，衍生出以 JIT 為基礎的「臨界生產方式（Lean Production）」，快速回應迅速變化的市場需求，並將庫存量降至最低之生產方式做深入探討。臨界生產方式強調與過去截然不同的管理思維，對全世界所造成的衝擊，更引起許多國際性的產業紛紛起而效尤，因而成為全球工程、管理及社會學關注的焦點。臨界生產方式或稱為精實生產、精實製造等用語，本研究統稱為精實生產。或許多數先入為主

的認為精實生產方式屬於日本獨有的生產方式、僅可應用於製造端等，但精實生產的原理、原則，可適用於全世界所有的產業(Womack et al., 1990); 且精實系統的結構方法中生產僅是其中一環，可擴展應用至企業所有部門 (Warnecke & Huser, 1995)。精實生產需透過時間來達成，並非是解決短期競爭力的萬靈丹，換言之，此套系統有助於建構企業長期的競爭力 (Womack & Jones, 1996)。

精實生產源自於對於汽車製造現場的應用，與福特大量、充斥浪費的生產方式形成強烈對比。精實的基本想法在於消除浪費，與傳統生產方式相比大約只需一半的時間、成本與員工等生產資源 (Warnecke & Huser, 1995)。企業多以此作為導入精實生產的起點進行流程合理化，提升因應市場變化的靈活調適能力。但以源流管理的概念，產品的設計與開發階段已決定約 80% 的成本。換言之，精實生產的流程合理化是著眼於量產時的生產準備、製造與運送等階段，總有飽和之時，溯及開發設計的精實研發方可於產品開發階段大幅改善績效、創造價值 (劉仁傑, 2005)。面對未來，善用精實研發快速、彈性的思惟於產品開發過程進行產品創新，將是企業消除開發浪費、縮短前置期，及面對市場變動之靈活調適的重要關鍵。配合技術手法與組織層面的雙重變革，將是深植企業競爭力的永續基礎。

檢視國內外相關文獻，對於精實生產的研究領域可大致區分為 1.製造領域的製程、設備 (縮短整備時間)、2.製造規劃與控制、3.人力資源、4.產品設計、5.供應鏈管理、6.顧客關係(價值溪流)等議題(Panizzolo, 1998)。早期的研究主要聚焦在製造規劃、實行控制、精實企業生產流程之特性 (Hall, 1983)。國內關於精實生產之相關研究，雖然已不少，但多數集中於製造管理與供應鏈兩大層面，且缺乏系統性串聯整理，片段思考對精實系統本質之理解與普及意義不大。國內、外關於精實產品開發之相關研究更是稀少，如有提及，多數僅只依循原研究主題的局部小幅探討。進一步分析發現，幾項議題過去研究並未深入探及 (1) 精實法則於產品開發過程之應用 (2) 明確的精實產品開發模式。這些議題攸關精實之概念如何應用於產品開發過程，未能深入探討實為可惜。

藉由上述探討，不難發現精實生產的各項議題多為各自發展。本研究聚焦於精實的基礎法則，如何應用於產品開發過程的應用。預期以系統性的方式呈現，解析產品開發需觸及企業多個層面的特性，如顧客、生產供

應商等。另外，有感於精實生產、研發之發展源自於豐田式生產體系(TPS)，該系統交錯著自然形成與歷史環境等複雜因素(Clark & Fujimoto, 1991)，至目前為止解析不足、難以窺伺其究。換言之，今日的TPS已經發展為國際性的共有系統，現今稱之為精實系統(Lean system)，不再是日本豐田獨有的技術(Taylor & Brunt, 2001)。Karlsson 與 Ahlstrom (1996) 同樣認為當前的研究對於精實產品開發的手法、技巧可能相當熟悉，但關於精實產品開發的整體概念、定義仍缺乏有系統的釐清。

本研究試圖將精實法則活用於產品開發流程。試圖從技術手法與組織機制兩大層面，系統性的應用於產品開發過程，並解析先前研究之盲點，建構精實產品開發模式。期望可提供有興趣鑽研精實產品開發研究之後進、或導入精實產品開發模式之企業一個明確、有意義的參考模式。

## 1.2 研究目的

深入探討台灣過去的產業經營模式，產業發展已縮小與先進國家的差距，不再有過去追隨者的條件。過去經驗並不能指出未來，傳統快速跟隨的老二主義也不再適合新的時代。但由於面對企業規模普遍過小、研發能量不足、內需市場太小，因此，整體的經濟型態需由「快速追隨」轉型為「突破創新」，以克服目前台灣產業的瓶頸(劉仁傑, 2005)。整體而言，台灣未來應有的創新思維，應從移轉導向邁向研發，從製造導向邁向創造，跳脫傳統框架才能升級與轉型，以面對嚴峻的挑戰。

因此，本研究擬透過精實與產品開發兩者做出基礎探討，進一步針對精實產品開發的模式及其內涵做深入的研究，以提供面對龐大競爭時勢下，企業探尋競爭優勢根源的重要思考方向，並試圖達到下列目的。

1. 相關理論文獻完整收集與探討。透過產品開發、精實生產與精實產品開發相關文獻的探討與分析，釐清產品開發過程的本質與精實產品開發研究的意義。
2. 解析精實產品開發系統。以精實生產之精實法則為基礎，透過社會技術系統的技術暨組織面的分層解析，並配合傳統與精實產品開發對比之完整性補足，釐清精實法則於產品開發過程之應用。
3. 建構精實產品開發模式。以精實產品開發系統為基礎，提出精實產品開

發的運作程序，並進一步建構明確之精實產品開發模式。

### 1.3 研究方法與步驟

本研究旨在探討精實生產之概念，應用於產品開發過程，並建構明確之精實產品開發模式。研究過程將採取歸納法、演繹法進行研究。研究可概分為理論建構與研究命題兩部份。理論建構部份，採用歸納與演繹法，作為後續研究命題之理論性依據。首先，藉由文獻探討，釐清精實生產、精實產品開發的特性與具有競爭力的特質，進一步探究精實法則由生產端轉至產品開發過程的應用，並彙整為精實產品開發系統展開圖來說明。

其次，引入系統工程學驗證兩者之間的共通特質，並補足精實產品開發模式。目的在於日本企業習慣以內隱知識處理問題，截然不同於西方外顯、程序化的方式。因此，日本式的產品開發，對於西方企業有難以理解、認同的可能性。本研究引入外界所熟知的系統工程概念，不僅可協助日本以外的國家理解此套機制，也有助於學習導入精實產品開發的有關條件。

研究命題部分，以歸納所得的理論架構與模式進行命題設定。透過理論性推導與案例驗證，深入檢視產品開發過程中，精實產品開發模式之運作內涵，並進一步說明開發模式的概念與主張。

### 1.4 研究架構

本研究之研究架構如圖 1.1 所示，主要分為理論建構與研究命題兩部份。第二、三、四章屬於理論建構部份。首先在第二章中，嘗試從產品開發、精實生產以及精實產品開發的相關文獻，釐清各自的定義與特質，以及精實產品開發之研究意義。在第三章中，透過技術面、組織面之分析，說明精實法則於生產與開發之應用，並輔以傳統開發與精實開發對比之概念，逐步推導完整之產品開發系統。第四章中，以二、三章的理論推導為基礎，提出本研究之精實產品開發模式，進一步探討模式之導入邏輯與實行內涵、運作特質，透過所提出的明確模式，完整解析精實產品開發的程序及本質。最終以系統工程的概念作理論性驗證，以檢閱、補足開發模式之完整性。

第二部份為研究命題推導，第四章後半段針對第一部分建構出的精實產品開發模式，進行研究命題的設立，以強化開發模式之基本主張，並進行推論部分的說明。最後第五章根據相關理論與研究命題作為結束，提出本研究的結論與未來研究課題。

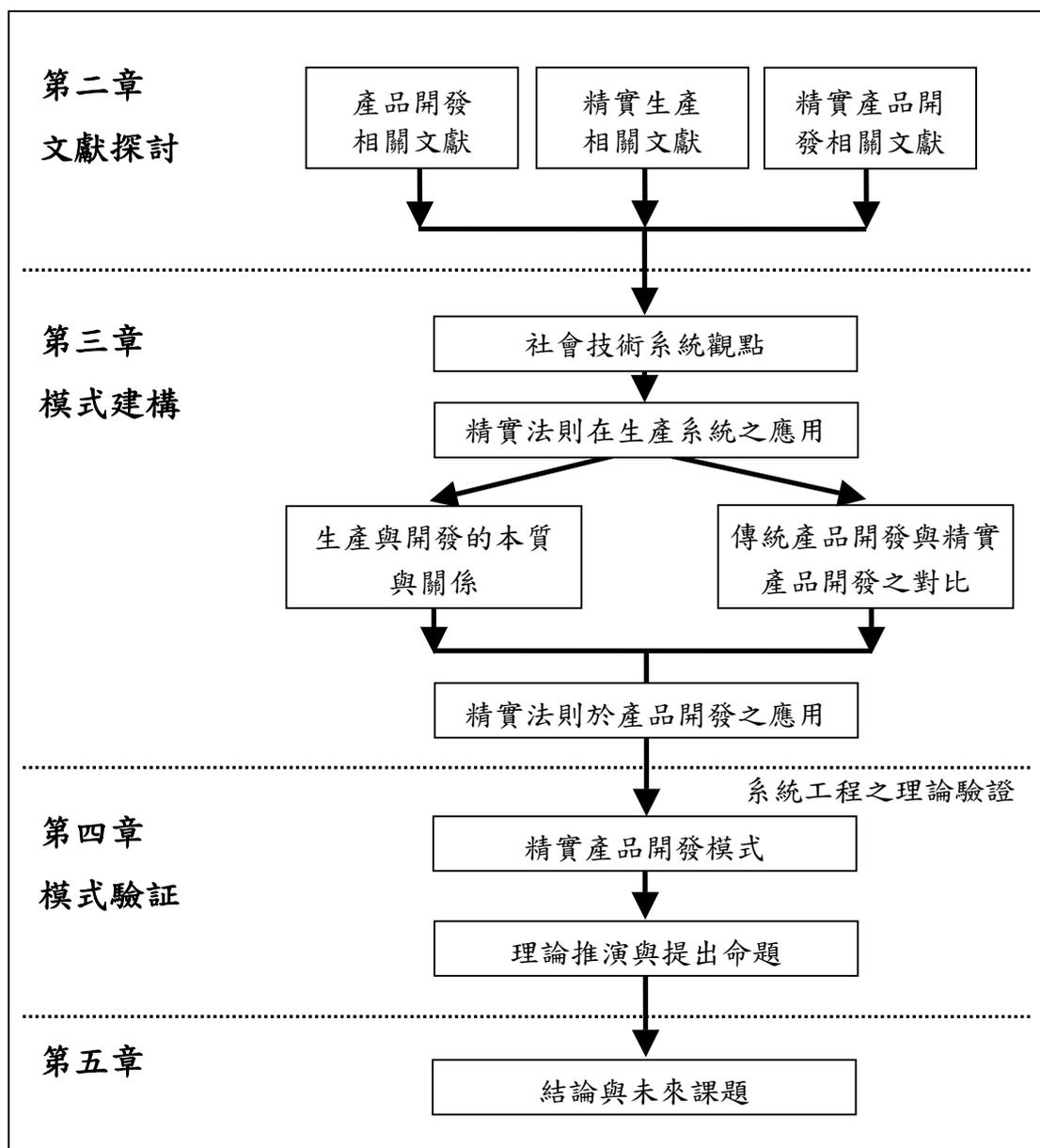


圖 1.1 研究架構

資料來源：本研究