

東海大學高階經營管理碩士在職專班  
碩士學位論文

智慧製造與創新營運-  
中部地區製造產業之實證研究

Smart Manufacturing and Innovative  
Operations - Empirical Study of  
Manufacturing Industries in Central  
Taiwan

The seal of Donghai University is a circular emblem with a scalloped edge. It features the university's name in Chinese characters '東海大學' at the top and 'DONGHAI UNIVERSITY' in English around the perimeter. The year '1955' is inscribed at the bottom. In the center, there is a stylized cross-like symbol.

指導教授：許書銘 博士  
研究生：林暉閔 撰

中華民國一〇七年七月

## 誌謝

在職場打滾多年經歷過風風雨雨後才發覺原來自己還有很多東西要學習，也發現自己所缺少的是什麼，為了將來能繼續在社會上生存就必須將這些缺少的東西補足，於是決定再次拾起書本來充實自己，很感謝東海大學 EMBA 給了我這個機會重回校園，學習感受新的知識與思維。課程中發現東海的老師們不但授課認真用心而且內容引入當代新思維與實務融合創新，讓我非常開心能學習到不同以往的新知，激勵我更要虛心學習新事物。

特別要感謝我的論文指導教授 許書銘 老師，承蒙老師的用心指導，在論文產出過程中不斷提出許多寶貴的建議，提供很多思路與途徑讓我在論文上能更有想法著手研究，在研究過程中迷失的時候引導我方向，卡關的時候老師給予我的幫助總是能讓問題化解，在此衷心感謝許老師的耐心與細心指導。另外也感謝口試委員 邱世寬老師、許家偉老師、王篤強老師，在百忙之中來撥空前來參加學生的論文口試並提供寶貴的建議，使這篇論文更加完善。

在東海 EMBA 另一個讓我受益最深最感謝的就是班上的同班同學及歷屆的學長姐們，能進到東海 EMAB 的人都是菁英中的菁英，同學們來自各行各業更是各業界裡的佼佼者，所以在課餘時間能和同學們互相交流，聽取同學過去的經歷，討論實務經驗，甚至是在旁觀察同學們的一言一行都讓我獲益良多。課後的活動交流更讓每天高壓的產學融合創新的腦力激盪中入了輕鬆愉快的豐富色彩，讓這段旅程更多采多姿。

最後感謝我的家人在這段求學期間對我的支持與包容，給了我很多時間與空間來充實提升自己。也謝謝朋友們一直以來的鼓勵，讓我有一直前進下去的動力。

## 摘要

論文名稱：智慧製造與創新營運 - 中部地區製造產業之實證研究

校所名稱：東海大學高階經營管理碩士在職專班 (研究所)

畢業時間：2018 年 07 月

研究生：林暉閔

指導教授：許書銘 博士

### 論文摘要內容：

本研究以中部地區製造產業為例，探討製造業智慧製造與創新營運相關影響之程度，其中將智慧製造區分為資訊化與智慧化，探討其相關聯，對不同產業類別之影響，從廠房資訊化程度著手調查，觀察其智慧化轉型之影響，我們將運用敘述統計分析、差異分析及比例分析探討不同產業別與資訊化、智慧化之關聯。

研究結果發現：(1)我國製造產業廠房現況資訊化程度還有待加強(2)規模較小企業資訊化程度較為不足，轉型智慧化易被淘汰(3)資訊化對於製造產業轉型智慧化有顯著之關係(4)傳統製造業認為轉型智慧化有利。

關鍵字：製造產業、智慧製造、資訊化、創新營運、智慧化

**Title of Thesis** : Smart Manufacturing and Innovative Operations - Empirical Study of  
Manufacturing Industries in Central Taiwan

**Name of Institute** : Tunghai University

Executive Master of Business Administration Program

**Graduation Time** : ( 07 / 2018 )

**Student Name** : Hui-Min Lin

**Advisor Name** : Dr. Sue-Ming Hsu,

### **Abstract** :

This study takes the manufacturing industry in the central Taiwan as an example. To explore the relevant impact of smart manufacturing and innovative business in manufacturing. There are two main aspects to this, informatization and intelligence. This study investigates the influence of their relevance in different industry categories. From investigating the degree of plant's informatization to observe the influence of its intelligent transformation. This study investigates the influences of their relevance between different industry categories, informatization and intelligence with descriptive statistics, analysis of variances and proportional analysis for data analysis

This study concludes following:(1)The degree of plant's informatization in Taiwan needs to be strengthened.(2)Intelligent transformation of Smaller enterprises are more easier to be eliminated because of its under informatization.(3)manufacturing industry transformation are significant relationship on informatization.(4)Intelligent transformation are beneficial known as Traditional manufacturing industry.

**Keywords**: manufacturing industry 、 Intelligent transformation 、 informatization 、 innovative business 、 intelligence

# 目錄

摘要.....	II
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的與問題.....	3
第三節 研究流程.....	4
第二章 文獻探討.....	6
第一節 產業資訊化與智慧化.....	6
第二節 智慧化製造推動探討.....	12
第三節 製造業轉型與升級探討.....	15
第三章 研究方法.....	22
第一節 研究架構.....	22
第二節 研究樣本與流程.....	23
第三節 資料分析方式.....	24
第四章 實證結果分析.....	25
第一節 次數統計分析.....	25
第二節 敘述性統計分析.....	36
第三節 差異分析.....	37
第四節 比例分析.....	45
第五節 小結.....	47
第五章 研究結論與建議.....	49
第一節 研究討論.....	49
第二節 管理意涵.....	51
第三節 結論與建議.....	52
參考文獻.....	54
附錄一 問卷.....	56

## 表目錄

表 2-1. 工業創新及產業營運說明.....	7
表 2-2 工業 4.0 必須滿足之必要條件表.....	8
表 2-3 各國家智慧化發展措施.....	9
表 2-4 104 年中部地區製造業家數與營業額統計.....	19
表 4-1 員工類型分布統計.....	25
表 4-2 公司資本額分布統計.....	26
表 4-3 公司年營業額分布統計.....	27
表 4-4 公司產業類別分布統計.....	28
表 4-5 公司主要生產類別分布統計.....	29
表 4-6 現有商業模式價值主張分布統計表.....	31
表 4-7 智慧製造後商業模式價值主張分布統計表.....	32
表 4-8 現有商業模式產業鏈角色主要定位分布統計表.....	33
表 4-9 智慧製造後商業模式產業鏈角色主要定位分布統計表.....	34
表 4-10 智慧製造轉型&推動過程困難統計分析.....	35
表 4-11 資訊化與智慧化敘述統計分配表.....	36
表 4-12 不同員工人數規模在各研究因素下的變異數分析.....	37
表 4-13 不同年營業額在各研究因素下的變異數分析.....	38
表 4-14 不同產業別在各研究因素下的變異數分析.....	39
表 4-15 不同生產類別在各研究因素下的變異數分析.....	40
表 4-16 不同價值主張在各研究因素下的變異數分析.....	41
表 4-17 不同海外銷售比例在各研究因素下的變異數分析.....	42
表 4-18 不同通路行銷在各研究因素下的變異數分析.....	43
表 4-19 不同產業鏈角色定位在各研究因素下的變異數分析.....	44

## 圖目錄

圖 1-1 研究流程圖 .....	5
圖 2-1 生產力 4.0 關鍵核心技術發展架構圖 .....	21
圖 3-1 研究架構圖 .....	22
圖 4-1 推動智慧化後價值主張改變之比例圖 .....	45
圖 4-2 推動智慧化後海外銷售比例改變圖 .....	45
圖 4-3 推動智慧化後通路行銷改變之比例圖 .....	46
圖 4-4 推動智慧化後產業鏈角色定位改變之比例圖 .....	46



# 第一章 緒論

本章節分為三個部分介紹：第一部分為本研究之背景與動機；第二部分為本研究之目的；第三部分則是介紹研究流程。

## 第一節 研究背景與動機

近年來隨著經濟環境不斷的變遷，國內任何產業的成長均非常快速且漸漸成為近年來研究發展之議題；唯獨於傳統產業鏈上，因科技進步之緣由導致許多傳統產業在近幾年來經營狀況遠不如預期。根據行政院主計總處(2016)資料顯示，於經濟部工業局登記廠商家數於民國 86 年至今全台傳統產業工業廠商目前有 8 萬多家之餘，在這歷經 20 年歲月的洗禮，從 102 年起陸陸續續因為經濟不景氣，然而歇業了將近 3000 多家，由此可知我國傳統產業這 20 多年以來，已從風光明媚、大放異彩賺得滿滿鈔票的工廠，已漸漸轉變成夕陽西下之場景。

若追溯起我國工業興起時代，可從民國 49 年開發最早的六堵工業園區來探討，距今於我國各地工業廠區中歷史最為悠久，已有 58 多年歷史。在一系列工業區開發的帶動下，台灣早期的工業發展從民國 49 年起至 102 年之間，台灣傳統工業經濟發展至少維持了已有 53 年之久才。而目前於我國早期開發的各個工業園區，也漸漸步入歇業的衰退時期(陳智斌，2002)。

楊志堅(2016)調查顯示，我國傳統工業均面臨了設施壞舊、廠房不敷使用等問題；再來，全球經濟結構的變遷，也國際經濟變動故導致我國產業結構也隨之改變，其最大問題來自於大陸經濟開放後所面臨的高度競爭之問題。這些來自產業總體環境所改變的問題，亦是無法辨免得甚至對於國內工業區歷經半世紀以來最大的影響。

而台灣有感受到全球許多新興工業國家都在積極與努力的推動智慧製造產業科技智能系統，以德國「工業 4.0」、美國的「再工業化政策」、日本的「人機共存未來工廠」、韓國的「下世代智慧型工廠」，以及中國「製造 2025 計畫」等。



而面臨這樣競爭的全球產業創新轉型的浪潮之下，我國行政院也正積極努力推動我國產業「智慧型自動化產業發展方案」（行政院主計總處, 2016）。

因此必須整合我國重點產業及提升產業附加價值與人均產值，並發展智慧化工作環境，以因應我國智慧製造趨勢所帶來之衝擊，藉以推動台灣產業成為亞洲區智慧生產力的領導者。

另一項對於我國傳統產業衝擊甚大的原因，即為 2018 年台灣正式進入到由 WTO 世界根據主計處統計結果，生育率下降且人口年齡結構也隨之轉變，估計於 2050 年人口將減至於 19.8%。另外，隨著平均壽命的延長、全球老化，於 1950 年時 65 歲以上高齡人口約占 1.3 億(佔總人口 5.2%)，保守估計 2050 年將達約 14.9 億人口(佔總人口 16.2%)，其勢必會面臨嚴重缺工問題，德國「工業 4.0」在若干工業組織團體的支持下，運用物聯網為基礎並以自動化生產製造概念進行市場推廣，背光模組供應商因應德國「工業 4.0」推動數位製造及智慧製造生產線，勢必必須提昇企業自身生產競爭優勢。(葉曉蓉, 2015)

由上述說明，我國傳統產業面對大環境的改變，首當其衝即為產業中稱產產品的生產力，面臨工作年齡人口的縮減，再加上受到中國大陸近幾年來不斷搶占『大量生產市場』與工業國不斷搶攻『客製化市場』的雙面衝擊下；全球第四次工業革命改革即將展開，又碰上高齡化社會的來臨，整體工作人口遞減之勞動需求，該如何促使我國內產業創新轉型，如何掌握關鍵技術與自主能力、維持國際競爭力，打造創新營運模式，是我國工業產業發展之重要課題(行政院科技會報, 2015)。

面臨工業 4.0 智慧化轉型的迫使，製造業營運方針並隨之轉變，創新營運模式也代表著產業轉型&升級的決心，如同股市一般想要變好就得投資，升級設備提高效率與效能，找出全新的營運模式與企業的價值主張。

Bonekamp, L., & Sure, M. (2015)，近年來人口老化與生育率低迷問題漸漸地浮出檯面，重重我國需要人意的製造產業，員工老化將會影響產線製品的效率與效能，

新人招不進來，現有求職者有自己強烈的選擇意識，而導致產業夕陽化、沒落，故智慧化轉型將是可以解決人力問題的唯一方法。

本研究將針對目前台灣工業產業之智慧化製造與創新營運模式進行實證研究，透過了解場身現有狀況，如：資訊完整性、資訊可視性、資訊整合度、單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化進行實證分析，了解台灣廠商對於人口問題衝擊對於邁向智慧化製造所面臨之問題與期許。

## 第二節 研究目的與問題

據上述研究之背景與動機，本研究目的主要為研究智慧製造與創新營運 - 中部地區製造產業之實證研究，而以中部地區是台灣製造產業與機械產業的發展重鎮，佔台灣製造產業為大宗。以台灣目前環境說明，台灣製造產業目前正屬於一個需要工作人力的狀態。然而 2018 年台灣進入高齡化社會，再加上生育力逐年也有減少之趨勢，為了因應這樣的問題最為首要的即為轉型成全自動智慧化製造的工業 4.0。

為了可以讓廠商整體成本下降保有產業競爭力，同時又能避免社會環境變遷之影響，轉型勢必為製造業最為主要的目標，本研究將針對研究問題進行分析，並給予中部地區製造業想要轉型之廠商作為參照，其問題如下：

- 一、 資訊化基礎建立有助於智慧化轉型。
- 二、 資訊化程度、智慧化程度與各產業型態之關聯。
- 三、 智慧化轉型對創新營運之影響。

### 第三節 研究流程

本次研究將首先了解中部地區製造產業之發展現況，依據產業現有資訊、智慧整合之程度，找出研究問題進而擬定研究目的，再依據研究目的針對中部地區製造業發放相關問卷進行調查，並由文獻探討與問卷分析結果找出問題並給予建議，進而提供製造業轉型工業 4.0 智慧化之參照。本研究之結構總共分為五大章節，研究流程圖如下業圖 1-1 所示，分別敘述如下：

第一章為緒論，說明本研究「智慧製造與創新營運-中部地區製造產業之實證研究」之研究背景與動機、研究目的與研究流程。

第二章為文獻探討，回顧及整理過去與產業智慧化、智慧製造推動、我國製造產業智慧製造發展及產業轉型與升級之探討相關文獻內容。

第三章為研究方法，依據研究目的，探討研究架構與假設、並說明研究對象及研究範疇，最後，說明資料分析之相關方法。

第四章為研究結果與分析，研究結果與分析，將問卷進行分析並加以整理。

第五章為研究結論與建議，將本研究發現之結果彙整總結，並提出給予實證後相關資訊，給予製造產業轉型之相關參照資料。

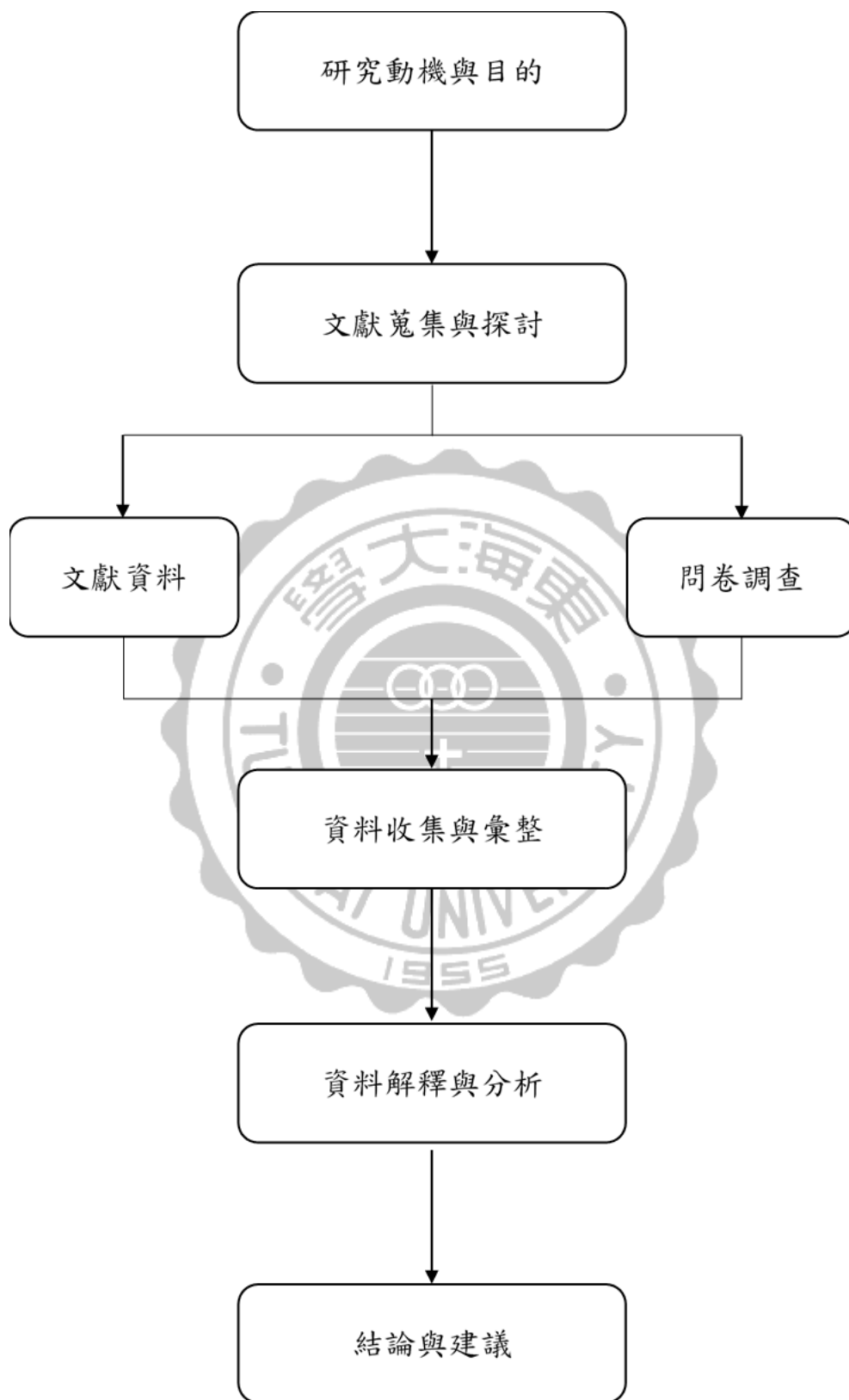


圖 1-1 研究流程圖

## 第二章 文獻探討

### 第一節 產業資訊化與智慧化

產業於工業 4.0 的趨勢下，企業推動智能化、智慧化來催促產業升級&轉型、提升競爭優勢，並在產線與服務流程改變的過程中，無形的影響市場。然而，企業推動智慧化過程首先即是加強本身「資訊化」能力。

「智慧化」指的是，由德國聯邦教育與研究部門和聯邦經濟的技術部，聯合資助用於提昇傳統製造業的數位化、電腦化與智慧化。目標建立在具有適應性、資源有效率及人因工程學的「智慧工廠」(Smart Factory)。主要是為了讓工業結合資訊科技，融合雲端、大數據、物聯網、人工智慧等技術，將製造業全面數位化與智慧化，並透過「物聯網」讓所有在「智慧工廠」內設備產品能夠被獨立定址在網路化、智慧化上(陳愷邑, 2015)。

#### 一、資訊化基礎建立

廣義來說，資訊化系統為產業轉型&升級智慧化最主要核心，資訊化可以從一套程式內容(program)或某個動作(action)的設計細節，其包括人、事、物、時、地、與錢等重要資源有效的取得與運用管理，而涵蓋管理科學各層面需用資訊化當決策基礎之論證。Davenport, TH (1998) 企業經營者若將資訊化視為企業在競爭的環境下轉型與創新的戰略武器，應從全面徹底推動資訊化所需的各項建設層面做起。

若將資訊化有三個層次，第一個層次是指企業資訊化，即企業是採取先進的資訊技術，建立資訊系統和資訊網路；第二個層次是指產業資訊化，即各產業內部本身資訊網絡的建立趨於完善，且不同產業的各企業之間的資訊網路亦完善的建立；第三個層次是才形成社會資訊化，包括第一層次的企業資訊化及第二層次的產業資訊化，形成全社會的資訊系統，這是資訊化的最高階段。(莊英坪，2001)

## 二、工業 4.0 智慧化

Wolter, M. I., Mönnig, A., Hummel, M., Schneemann, C., Weber, E., Zika, G., ... & Neuber-Pohl, C. (2015), 工業 4.0 是近幾年來受全球環境變遷之影響所產生的一項政策，並日趨於顯，且嚴重侵害到世界各國之經濟發展，引致許多產業面臨到跨領域、跨空間與跨國際的嚴重挑戰，進而引發的第四次工業革命；第一次工業革命源自利用水利及蒸汽為動力來源，以捨去人力、獸力可單一環境生產的主要產業；第二次工業革命改為運用電力來源，提供大量產品生產之動力，而工人將走入廠房中進行製造工作。此時正是福特汽車公司崛起正以大量標準化生產；第三次工業革命則為使用電子相關設備及 IT 產業(資訊通訊技術)來增加工業製造過程自動化的呈現，產業均採垂直分工的供應鏈，台灣的台積電公司以虛擬晶圓廠系統與 PC 產業的供應鏈，是典型之工業 3.0 成功的標竿。

歷經蒸汽動力、電力及資訊等三次革命後，第四次工業革命由智慧化製造正式推動。智慧化生產可說是工廠核心，近年來又加上物聯網之崛起便構成今日的工業 4.0 架構(王勝標，2015)。

智慧化工廠除了可以大規模生產具差異化之產品外，其生產設備不但能跟物聯網做互相溝通，通過更大的數據端運算，進行自主管理並改善製程。軟體在此改革中扮演著相當重要之角色。國際競爭非常激烈、人口動力短缺與資源配置之問題，欲突破這樣的困境，工業 4.0 提供了最好的工具與轉型的機會。

表 2-1. 工業創新及產業營運說明

工業類別	工業改革	動力來源	特色	產業舉例
工業 1.0	第一次工業革命	水利及蒸汽	解放人力、獸力	EX. 早期收稻由牛收耕
工業 2.0	第二次工業革命	電力	大量生產	EX. 收稻時改用收稻機

工業類別	工業改革	動力來源	特色	產業舉例
工業 3.0	第三次工業革命	電子及資訊	自動化生產	EX. 成衣業程開始 大量製造衣服
工業 4.0	第四次工業革命	AI	智慧化生產	-

資料來源：本研究整理

IBM 公司全球企業諮詢服務事業群合夥人李立仁先生表示，智慧化後的工業 4.0 可能性，可從 M2M(Machine to Machine)、M2B(Machine to business)垂直整合的智慧化廠房，開始延伸至串連與各企業接單至客戶服務價值鏈(Value Chain)的水平整合，乃至於價值網絡中所有合作夥伴的應用服務導向整合(Peer-to-peer value network)，都是製造業轉型未來必須循序漸進的目標。

台灣有許多不同規模的相關製造業者尋求 IBM 的建議，每個企業對於智慧化的訴求與進入點都不甚相同，因此 IBM 建議，企業應該在這場革命中先將策略定位、並將 3 到 5 年的中長期營運規模計畫清楚，然後再訂定出其企業邁向智慧化所期望要達到的時程、規模及各階性的藍圖架構，如此來減少當企業決策錯誤來回修正的無謂時間浪費。

Berger, R. (2014)，然而企業在這場革命中，必須先擬定工業 4.0 的策略方針，其最為主要必須先滿足工業 4.0 必要條件，協同性(Interoperability)、資訊通透性(Information transparency)、技術支援(Technical assistance)、自主決策(Decentralized decision-making)等四大條件，分別細說如下表：

表 2-2 工業 4.0 必須滿足之必要條件表

協同性(Interoperability)	資訊通透性(Information transparency)
機器、設備、感測器及人員之間可以互相溝通。	虛實整合系統能夠將感測器所收集到的現實世界的資料複製虛擬副本。

技術支援(Technical assistance)	自主決策(Decentralized decision-making)
<p>虛實整合系統必須能夠支援人員決策並協助解決問題，此外也能夠協助處理太過困難或不安全的任務。</p>	<p>虛實整合系統能夠有自主判斷決策的能力。</p>

### 三、各國推動智慧化之現況

目前除了我國提出工業 4.0 因應措施外，以德國「工業 4.0」、美國的「再工業化政策」、日本的「人機共存未來工廠」、韓國的「下世代智慧型工廠」，以及中國「製造 2025 計畫」等。都正謂著智慧化來臨所提出的因應之道，其詳細發展之情形如下表：

表 2-3 各國家智慧化發展措施

國家	工業 4.0 之發展狀況
德國	<p>Heng, S. (2014), 面臨工業製程複雜化、美國網路巨頭跨入實體經濟之威脅下，以其製造業技術優勢與軟體及網路結合，首要推出工業 4.0 即智慧化。並已取得國內外學研單位及產業界的普遍認同。</p>
日本	<p>因應經濟長期不景氣與高齡化社會，領先發展出智慧化的無人工廠。發展出人工智慧化產業與網路資訊技術為日本工業智慧化（智慧化工業）主要策略。於企業界更是組成「產業價值鏈主導權」及「工業 4.1」聯盟。</p>
美國	<p>歐巴馬上任後便提出一系列「再工業化」政策，吸引長期外移之製造業回流，其中最重要的是「工業網際網路」（美國智慧</p>



國家	工業 4.0 之發展狀況
	化政策)。欲藉由網路經濟服務來推動「先進製造業」。以高端技術 領導廠商亦成立工業互聯網聯盟，研發新技術。
中國	「中國製造 2025」為智慧化政策方案，是以實現製造業由大到強的第一步：企圖掌握重點領域關鍵技術，推動製造業數位化、網路化及智慧化，使兩化（工業化與資訊化）融合邁入新境界（智慧化）。許多大型企業紛紛利用由互聯衍生的售後服務向工業智慧化前進。
韓國	從「製造業創新 3.0」為主軸，而新成長動能則是「智慧化」，藉由強化傳統產業與資訊、通訊產業的合作進行產業升級。韓國政府並扶植引導著大企業財團，用母雞帶小雞，帶動中小企業進入工業 4.0 階段。
台灣	提出「智慧化」及「智慧機械」及「物聯網」策略產業，實則殊途同歸。

工業智慧化將主導未來長達數十年產業的升級，需具備以下三點特性：

#### 一、工廠智慧化的關鍵角色

從傳統製造廠轉變成智慧化的智慧工廠，關鍵核心為智慧化工業 4.0。智慧化將其機械設備與企業管理數位化，可自動調整產線流程、預測與修復機械故障等功能；可以最有效率方式製造且有彈性的即時生產客制化商品，並有效降低庫存。設備資訊化之提升，有效於工廠智慧化，智慧化機械可以自行讀取商品上的數位晶片，將依據不同要求之訂單加工；機械之間具備互相溝通能力，能自主辨識與解決問題；且能接收雲端平台大量數據與資訊，自我管理與改善提供有效的服務。（汪建南、馬雲龍，2016）

#### 二、物聯網與智慧化工廠之結合

面臨物聯網全方面的衝擊下，大數據分析與企業轉型智慧化進而構成智

慧化工廠，智慧型網路串連，從物料、設備、產線、商品、物流、生產鏈及顧客，使企業內部連結密切，企業之間更能全方位密切合作，更能夠達到貼近消費客戶的能力。然而生產部門、行銷部門與系統間互動，找出於雲端平台的大量數據，媒合出最符合顧客要求的商品設計與行銷方案，讓企業由生產型製造轉變為服務型態製造。(汪建南、馬雲龍，2016)

### 三、智慧化讓虛擬與現實無界限

雲端數據皆須由網絡中的軟體操控，而軟體具備重大功能從”企業數位化平台”可得知不同生產流程的接軌，且能獨立於實際操作進行模仿與優質化產品；產品生命週期的管理與自動化技術可以大幅減少成品上市一半的時間並升生產能力。企業要不斷的變化與創新製造流程，從產品設計、生產規劃、生產流程、開始生產、生產物流與生產服務，每一個環節皆需要由軟體操控。軟體系統能整合與優化全部過程，藉以維持整體競爭能力，當生產商品越多，網路化及國際化就越廣泛，其複雜性越高優化難度將大幅提升，提升智慧化即可克服製造流程智顧客手中的複雜度，進額提高競爭優勢(森德勒，2014)(魯思沃，2014)。

## 第二節 智慧化製造推動探討

### 一、智慧製造

「智慧製造」(Smart Manufacturing)，是以虛實整合及物聯網技術為基礎，建立全連結的智慧製造工業體系，提升製造業附加價值及創新商業模式。本研究歸納出智慧製造是透過新科技達到跨技術系統的整合，讓生產製造流程能將所有資訊即時、透明、可視化，同時把老師傅的 know-how 數位化，企業藉此創新，既可兼顧彈性、品質、交期，又可有效省人力，提升競爭力。整合運用 A (AI)、B (Block Chain)、C (Cloud)、D (data/Device)、E (Employee) 等新科技和人力資源；至於創新，則是結合新技術和新生產模式，誕生出新產品、新市場和新業務模式，助企業提高附加價值。

從國家趨勢和競爭力角度看，不論「德國工業 4.0」、「美國先進製造夥伴計畫 (AMP)」、「中國製造 2025」，各國爭相祭出的全新國家產業升級戰略，背後瞄準的同樣是智慧製造帶來的價值提升。

依據資策會的研究，智慧製造提供者包括工業機器人與機器手臂、工具機台及零組件等硬體設備、物聯網與大數據等相關自動化整合、雲端運算等軟硬體、網路整合等五大關鍵核心領域。其中，相較於軟硬體和網路整合，台灣在硬體製造設備更有優勢。台灣工具機產業現已提供電子、半導體、面板、航太、汽車等產業生產用設備，透過導入物聯網、AI 資料池等智慧製造發揮能力，提供客戶更好服務，再造企業成長曲線。

智慧製造概念是企業掌握生產、業務與經營等相關內部訊息，綜合環境、市場與客戶需求，透過大數據應用與自動化流程，快速地提供各種不同的建議方案，管理人員則可依據不同效益目標選擇最適方案執行，所下達的指令則透過系統即時傳送至各單位，以達到效率與利益最佳化。

智慧化最重要角色仍是智慧設備，由設備自行感測、監測與溝通，自我學習、控制、調整達自我優化之效益，而設備與設備之間互相連結，使其運轉與生產情

報、資訊能夠互通，彼此配合協助。與場內人員之間則是不同於過往需要人力操作，智慧設備與作業員之間將轉變成對等合作關係，而與管理者間則是透過自我分析的結果，提出最佳化的轉運建議給予管理人參考，另外與工廠或產線的中央處理器間，則是能夠傳送即時資訊與初步分析結果，並由中央系統指示運作。

## 二、實際推動

智慧機械是實現製造業智慧化關鍵，智慧機械能在面對未知與多變化的環境下，使用感測器感知周圍環境，並透過各類控制模型，自動調整機械本身的反應活動來完成特別的任務。實質上智慧機械又可區分為智機產業化、產業製機化詳細區分說明如下：

**智慧機械，就是以智慧化工業 4.0 為核心所發展出來的概念**

### 1. 智機產業化：

- (1) 定義：智機即智慧機械，也就是集結各種智慧化功能技術元素，使其機械具備預測故障、精準度補償、自動化設定與自動化排程等智慧化功能，並具備提供 Total Solution 與建立出差異化的競爭優勢功能。
- (2) 範疇：包含建立設備整機、零組件、機器人、物聯網、大數據、CPS、感測器等產業。

### 2. 產業智機化：

- (1) 定義：產業導入智慧機械，建構智慧化生產線(具高效率、高品質、高彈性特徵)，經由雲端與網路，讓產品能與消費者快速做連結，並提供大量客製化之商品，串聯成網絡製造服務體系。
- (2) 範疇：包含航太、半導體、電子資訊、金屬運具、機械設備、食品、紡織、零售、物流、農業等產業。

根據台灣機械公會統計數字顯示，2017 年台灣機械業產值創新高，一舉突破兆元，讓機械業成了繼半導體、面板後，台灣第三個兆元產業。台灣機械公會

理事長柯拔希指出，在全球自動化及客製化的帶動下，預期台灣機械業未來每年將維持五％到一〇％成長，十年內，產值可望達兩兆元，靠的正是智慧機械和智慧製造。

「智慧化」技術基礎就是整合了『感控系統』(Cyber-Physical System, CPS) 及「物聯網」(Internet of Things, IOT)。

「物聯網」技術可以說是推動智慧化的核心，智慧化可說是「使工業資訊化」，讓工業插上一對資訊化的翅膀，最夯的表述和現象即為「智慧機器人」和「物聯網」。

「智慧機器人」根本就是推動「智慧化」之引擎。透過現代機器人智慧化服務於製造工業領域的叫「工業機器人」，而服務〈服務工業〉範疇的則被稱為「服務性機器人」。



## 第三節 製造業轉型與升級探討

### 一、智慧化創新升級

首先要探討創新升級，其包含重點：是為了追求更好而改變，而不是為改變而改變；改變的結果一定要更好，若沒有更好就不算是創新；而最終是要創造效益與利潤，換句話說創新的動力來源是利潤，說明它是為市場導向的。

以創新的角度來說明，Marquis(1982)定義三種型態的創新模式：

1. **漸進式的創新**：對商品、製作過程與服務做出些許的改變，但是重要的改變。
2. **系統的創新**：有條理的改變，需花費較多時間與極高的代價，才能有效地完成。
3. **突破性的創新**：其改變影響甚大，可能會改變整個產業。

然而，產業智慧化轉型之後，人機協同工作的情境慧變成常態，從單純的操方提升回兼具控管、操作及管理的能力者，不再是傳統我們所想像的身體力行的勞動者。於一般基本的技職教育中，以多元創新的教導模式發展，訓練學生以系統化的邏輯思維模式與創造的技能，並能製造出有效的跨領域合作場域，來培養符合專業核心價值的人才。在高階人才培育符合營運需求之人才，推動精實生產(Lean Manufacturing)管理，有效改善生產製程、促進產業轉型、提升企業價值。

### 二、製造業轉型的重要性：

全球近幾年來追求創意、創新的風氣漸漸吹起，挽救弱勢產業、創造全新風貌正是創新的最終目標，從我們現實生活中有目共睹的能夠看到許多產品不斷在改變，不斷地推陳出新，更能看見創新商業模式所帶來的巨大衝擊，就如同蘋果(Apple)產品風靡全球及中國大陸阿里巴巴所建立的巨大網路國度等等，皆是於短短的幾年內帶給予全世界，對於「創新」思維的震撼彈。

創新與創意不光只是新的服務、新的商品，其包含了改變生活與思維的商業模式(Business Model)，而創新往往帶來的商業模式，吸引人的往往不會是商品，而是商品本身的服務更令人震驚，如此巨大的商業效益。不論是於新創企業或產業，或是具相當規模且有競爭力的集團，均會隨著當下內外環境的改變進而微調挑戰全新的模式，變能成功地生存下來；若不能及時俱進，則可能會發生失敗的風險，或是不知不覺地從市場上被淘汰掉。

我們可以利用策略管理之父 H. Igor Ansoff 於 1975 年所提出之 Ansoff 矩陣，思考產品與市場的關係及營運模式的可能性，即市場滲透策略、產品開發策略、市場開發策略、多角化策略等四種策略。

### 三、創新商業模式

創新商業模式，可以分為三大層級：

(一)為基礎面的創新，即針對現有商業模式，解決最基本問題。

首先，創新客戶。重新定義顧客群，找出新的市場空間。即為課堂中管理學所講授的《破壞式創新》，意旨過去熱門的商品進入了平民市場。換句話說，相反的一般消費性商品，若進入了高階市場也算；第二，創造顧客新價值，創新主要是將價值的提升。當然也包含價值的創造，目前這種情形較為少見；其三，創新價值網絡，也就是創新顧客的生成合創造的機制。於物聯網、智慧化 4.0 時代來臨，價值網路的創新是捨得各家有彈性，且能迅速、開放的接受問題與解決問題。

(二)為營運模式面的創新，涉及與收入有關的模式創新

營運模式層面的創新商業模式，是於前者所述的基礎層面的商業模式前提之下，對營運方面、收入方面的創新。重點為顧客未變；價值未變；價值鏈的價值未變，但交易結構和模式卻改變了。

1. 從產品到營運模式，我們常看到的如 BOT(建設、經營、轉讓)模式、EPC(合

約能源管理)模式及 PPP(政府與私企合作)模式，均屬於營運模式。

2. 從交易模式至關係模式，大多數企業的商業模式目前都是簡單的交易模式，尤其是與商品領域。顧客與企業之間的合作不再是簡單的商業交易模式可以說明，而是變成一種關係性模式。如同現在很多企業都處於與顧客建立此種模式，進行市場的平面擴張和深度挖掘，深挖顧客這眼“井”，保證永遠都有“水”汲取上來。可以衍生出一些讓客戶自己“演戲”的其它平台型的服務項目和商業模式。
3. 從分散服務模式到雲端服務模式，首先說明分散服務模式，為提供一單一單、一件一件、一個項目的服務模式。為每個企業提供特定軟體，有小型的財務管理軟體；大型的 ERP 管理系統，而轉變持雲端服務模式，即為企業雲端蓋一座擁有許多資料的游泳池，資源池裡有數種企業管理的相關軟體、工具、數據、技術，還有人才培訓等。未來，在教育、醫療等領域，雲端服務將成為主流的營運模式和形態。
4. 從封閉模式到嵌入模式，若將 IP（智慧財產權）嵌入到寬闊的領域，這將會是一個非常優異的收入模式。而實際上，我們也可以將這種企業模式視作基於平台型軟體產品的平台模式。

(三)為結構面的創新，將多個商業模式組合，作為平台化的創新性。

如今，還有哪些類型的網路平台可以嘗試？

1. 如同顧客的資源及顧客社區，來吸引其它服務個體來參與平台。
2. 基於企業內部組織、分佈式創新和平台一起運作。
3. 基於分散資源，進行資源整合、交易撮合、顧客體驗創新以及過程控制等的平台。
4. 基於產業聯盟、產業協作體，提供多種服務的平台。
5. 更加垂直細分領域的 B2B、B2C 平台。
6. 整合各類訊息、數據、內容、應用的各類軟體平台。



#### 四、中部地區製造業統計

台灣地區製造產業之發展，可由民國 38 年論起，由政府公布都市計畫法中，當時因為政府剛從大陸遷移來台灣，大部分仍屬於有名無實的狀態；直到民國 48 年底時，因為國內產業投資願意不振，影響國內經濟之發展和產業結構的提升，所以政府為刺激國內外廠商投資意願，於民國 49 年 9 月特別訂定「獎勵投資條例」，並繼續頒行「獎勵投資條例施行細則」，為提供產業一個優良的製造環境，並在施行細則中規定政府可將公有土地優先編定為工業用地，並開發為示範工業區；其「獎勵投資條例」的頒行，正是奠定我國工業區開發的主要法源依據。

民國 59 年時，政府有鑑於經濟發展政策及國內製藥業成長的現況下，成立對於工業區的專責機構「經濟部工業局」，並由第五組司掌有關工業區的規劃、開發及管理等工作，一直到民國 79 年為止，工業區的經營管理與開發工作在「獎勵投資條例」的指導與配合政府相關政策下，其工業區的管理與開發在台灣已經步入成熟階段。

然而，就中部地區製造業來說，其中最為主要共有六種重點產業，如：紡織業、塑膠製品業、金屬製品業、機械設備業、電子電器業、運輸工具業。

由此可知，中部地區大部分製造產業皆為傳統製造業，面臨社會高齡化趨勢，勞動力人口老化及生育率低迷的狀況，企業員工效率已經不同以往，製造出產品也礙於機器老化導致效能不足；而工作機會對於年輕人來說就有了選擇的權力，傳統產業光景已經不存在了。智慧化轉型將是製造產業所需要的轉型目標，善用物聯網串聯整合生產流程，將一切交給機械，變十年未來展望之重點。

表 2-4 中部地區製造業家數

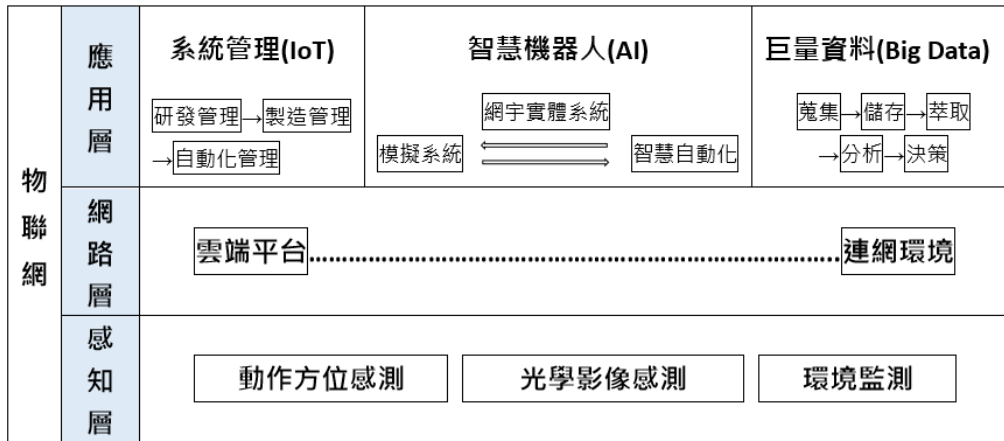
項目別	工廠家數(家)
總計	
食品製造業	614
飲料及菸草製造業	52
紡織業	268
成衣及服飾品製造業	91
皮革、毛皮及其製品製造業	268
木竹製品製造業	270
紙漿、紙及紙製品製造業	234
印刷及資料儲存媒體複製業	47
石油及煤製品製造業	187
化學材料製造業	139
化學製品製造業	320
藥品及醫用化學製品製造業	47
橡膠製品製造業	187
塑膠製品製造業	1,516
非金屬礦物製品製造業	254
基本金屬製造業	280
金屬製品製造業	4,539
電子零組件製造業	231
電腦、電子產品及光學製品製造業	279
電力設備製造業	497
機械設備製造業	4,653
汽車及其零件製造業	426
其他運輸工具及其零件製造業	471
家具製造業	353
其他製造業	556
產業用機械設備維修及安裝業	40
非製造業	0

#### 四、製造業轉型契機

台灣產業科技之發展歷程，於 1970 年代觸及全球第三次工業革命，與自動化工業 3.0 同步發展；40 年來的辛酸歷程，造就了我國產業科技發展之榮景。但近年我國整體產價值成長緩慢，而另一方面受到開發中國家搶攻市場、工業國家搶佔率高端客戶族群客製化市場的雙面攻擊下；再加上第四次工業革命浪潮掀起，創新革命的追趕，勞動生產力大幅縮減等問題，皆是我國產業追求轉型之目標，提升國際競爭能力，更是我企業首要的工作。因此我國政府祭出與智慧化工業 4.0 策略。(周玉玲, 2016)。

依據行政院「生產力 4.0 發展」方案中，生產力 4.0 的定義，主要是強調與物聯網的互動。智慧機械、機械人、大量數據與精準的管理技術，推動產業往智慧製造邁進。工廠智慧化結合系統的虛擬與現實發展，加速生產力與附加價值；內涵則強調高質量的生產，組織未來十年技術核心能力、建立物聯網絡(智慧工廠)、人性化生產力、智慧化商業營運、導入擁有人性共同作業的機械、核心技術發展及人才培育等。加上推動智慧自動化產業為基礎，運用網路通訊技術、物聯網、智慧機械(機器人)、大量數據與精時化管理等，應用於技術核心發展上，促使工業創新轉型，邁向設備智慧化、智慧製造的智慧工廠，加速產業升級，補強國際競爭力。此外，由於全球製造產業生產型態之改變，大量客製化需求出現，因此必須透過物聯網與顧客、供應商更加緊密的串聯；並由大量數據來精準分析其資訊，朝向預測生產製造，藉以提升生產力與附加價值，帶動產業升級。

生產力 4.0 系統架構：橫向在物聯網裡可分成三個層面：應用層、網路層及感知層。應用層包括系統的管理、智慧機器人(自動化)、大量數據；網路層包括雲端平台、連網環境；感知層則包括動作的感測、光學影像感測、環境監測；而縱向則是聯網服務製造系統及精實化管理。



資料來源：經濟部工業局

圖 2-1 生產力 4.0 技術發展架構圖



# 第三章 研究方法

## 第一節 研究架構

根據前述之研究動機及背景、研究目的與文獻探討，探討中部地區製造產業來實證，將研究參數分三類分別為資訊化、智慧化、創新營運，每三類各有三項分別為，資訊完整性、資訊可視化、資訊整合度、單機智慧化、產線智慧化、廠區智慧化、價值主張、產業鏈整合、國際化整合相互影響之程度，並探討之間是否存在差異性。研究架構圖如下：

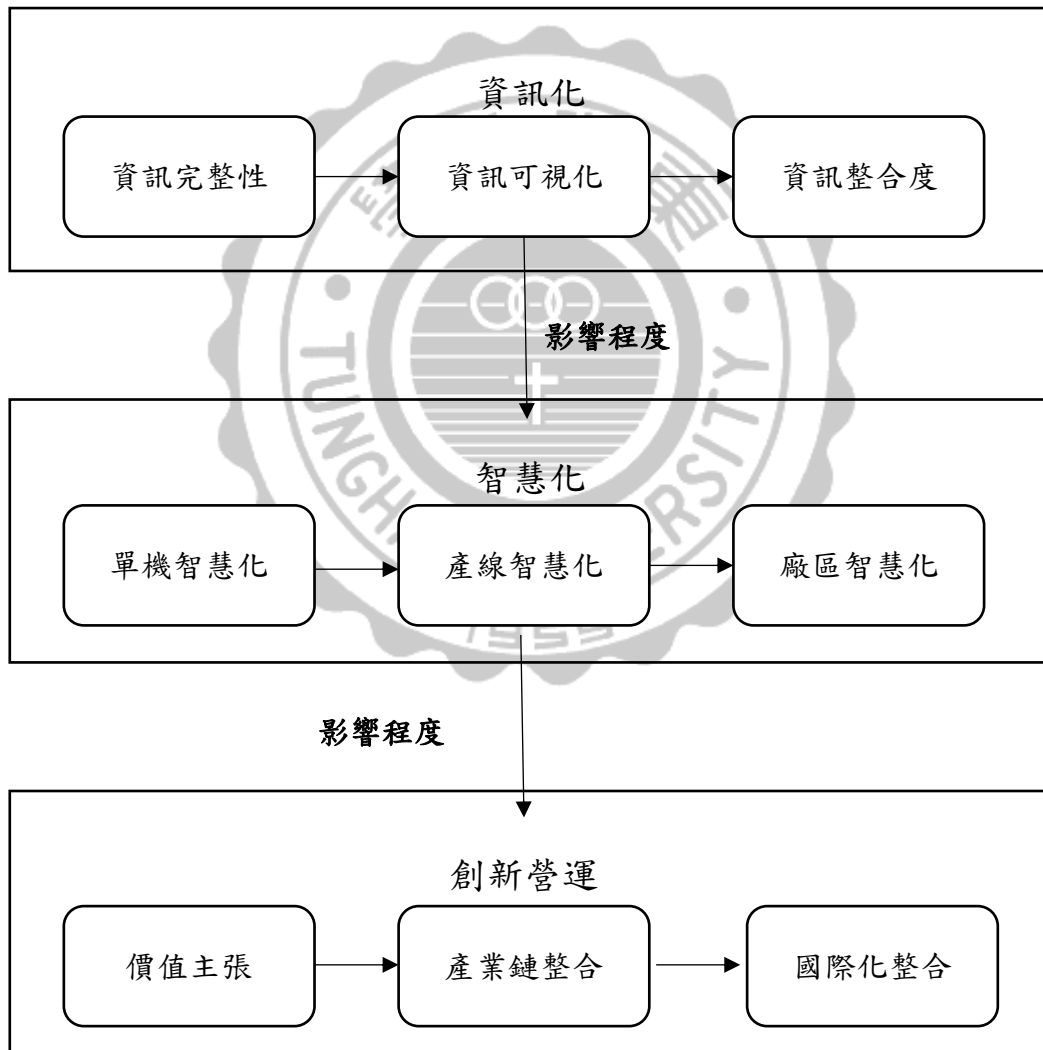


圖 3-1 研究架構圖

## 第二節 研究樣本與流程

### 一、研究樣本

本研究主要目的是探討製造業中資訊化、智慧化及創新營運相互影響之程度。以研究者目前所在職的產業中及透過業界相關熟識之人透過人脈關係以中部地區製造業作為實證對象。採用問卷調查法之方式，給予該公司經理人以上階層人員填寫，考量到因工作範疇涉及公司內部較廣，且於公司根基較為深入，同時分析結果也較佳。

本次研究問卷與本校科技部計劃”營運模式轉型-全球分工、產業網路與智慧機械產業之營運模式轉型中，選擇與資訊化、智慧化及創新營運相關之問題，經由文獻探討所知進而修改出來。

另外補充說明，此研究主題純屬實證研究故將中部地區製造業現有之狀況進行調查分析，為獲得全面與較客觀之研究，本次研究不論公司規模大小、資產額度、資本額度、年營業額只要是歸類於經濟部工業局範疇內均為研究對象。因問卷填寫難度較高，故回收期限約 15-30 天。

希望透過公司負責人或高階經理人填寫能夠真正了解到中部地區現有製造業，對於未來工業 4.0 之衝擊的影響，並了解其現有之問題經由分析給予最佳實證結論作為參照。目前回收 80 份，從開始進行研究調查發放問卷至完成為期約 1 個月，實際時程為 2018/05/25 至 2018/06/25。

### 二、研究流程

研究樣本的問卷內容設計是一致的；其中只有產業別因經濟部公告之產業別與現有填寫問卷代表之公司也有些許差異，故於整理實作些許分類以利於後續問卷分析。

### 第三節 資料分析方式

根據本研究目的之假說，將資料進行分析，所需之方法整理如下表所述：

	分析方法	分析內容
問卷內容分析	次數性統計	公司統計變數分析 資訊化程度分析 智慧化程度分析
	敘述性統計	資訊化程度分析 智慧化程度分析
	差異分析	資訊化程度 智慧化程度 創新營運程度
	比例分析	推動智慧化後創新營運 模式分析

1. 次數性統計：本研究將受訪公司之背景資料做次數分配及百分比之分析，藉以瞭解其公司之狀況。
2. 敘述性統計：將研究三大類主題，資訊化程度、智慧化程度、創新營運程度分系並了解公司個規模等變數資料之概況
3. 差異性分析：利用差異性分析來檢定本研究之假說，分別將資訊化程度中資訊完整性、資訊可是化、資訊整合度；智慧化程度中，單機智慧化、產線智慧化、廠區智慧化；即企業規模不同的員工數，年營業額、產業別、生產別、價值主張、海外銷售比例、通路銷行銷、產業鏈角色定位之間的關聯性是否顯著。
4. 比例圖分析：針對現有企業創新營運的價值主張，海外銷售比例、通路行銷、產業鏈角色定位與智慧化後創新營運進行比例分析，探討企業對智慧化後之看法。

## 第四章 實證結果分析

本章節將針對問卷調查內容進行分析，為了瞭解公司自身資訊化程度、智慧化程度與創新營運程度三者程度大小之關聯，進行相關性分析。第一節將公司基本資料進行次數性統計欲了解其規模大小與中部地區製造業分布比率；第二節將進行敘述性統計，分析公司資訊化程度、智慧化程度與創新營運程度；第三節將進行相關性分析，了解三種變數之關聯。

### 第一節 次數統計分析

本研究 80 份有效回收樣本數中，針對公司規模大小進行次數統計分析，分析結果如下列所述：

#### 1. 員工人數

在員工人數項目中，公司人員規模介於 0-30 人(22.5%)、31-51 人(11.3%)、51-100 人(13.8%)、101-250 人(31.3%)、大於 250 人(31.3%)，如下表所示：

表 4-1 員工類型分布統計

類型	次數	百分比(%)	有效百分比	累積百分比
0-30 人	18	22.5	22.5	22.5
31-50 人	9	11.3	11.3	33.8
51-100 人	11	13.8	13.8	47.5
101-250 人	17	21.3	21.3	68.8
> 250 人	25	31.3	31.3	100.0
總和	80	100.0	100.0	



## 2. 公司資本額

在公司資本額項目中，公司資本額規模介於 0-1000 萬(21.3%)、1000 萬-5000 萬(23.8%)、5000 萬-1 億人(12.5%)、1 億-5 億人(31.3%)、大於 5 億(25%)，如下表所示：

表 4-2 公司資本額分布統計

類型	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
< 1000 萬	17	21.3	21.3	21.3
1000-5000 萬	19	23.8	23.8	45.0
5000 萬-1 億	10	12.5	12.5	57.5
1-5 億	14	17.5	17.5	75.0
> 5 億	20	25.0	25.0	100.0
總和	80	100.0	100.0	

### 3. 年營業額

在公司年營業額項目中，公司年營業額規模介於 0-5000 萬(15%)、5000 萬-1 億(8.8%)、1 億-5 億(31.3%)、5 億-10 億(12.5%)、大於 10 億(32.5%)，如下表所示：

表 4-3 公司年營業額分布統計

類型	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
< 5000 萬	12	15.0	15.0	15.0
5000 萬 - 1 億	7	8.8	8.8	23.8
1-5 億	25	31.3	31.3	55.0
5-10 億	10	12.5	12.5	67.5
> 10 億	26	32.5	32.5	100.0
總和	80	100.0	100.0	

#### 4. 產業類別

在公司產業類別項目中，公司產業類別分別依據經濟部工業局擬定工業行業別分別各占百分比，如電子與光電元件/零組件(15%)、資通訊與電子製品組裝(3.8%)、成衣服飾製造(1.3%)、機械設備製造(2.5%)、交通零組件製造(2.5%)、紡織業(2.5%)、機械零組件製造(16.3%)、金屬製品製造(20%)、化學材料製造(1.3%)、化學製品製造(1.3%)、醫療生技製造(2.5%)、塑膠製品製造(5%)、其他(23.8%)，如下表所示：

表 4-4 公司產業類別分布統計

類型	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
電子與光電元件/零組件	12	15.0	15.4	15.4
資通訊與電子製品組裝	3	3.8	3.8	19.2
成衣服飾製造	1	1.3	1.3	20.5
機械設備製造	2	2.5	2.6	23.1
交通零組件製造	2	2.5	2.6	25.6
紡織業	2	2.5	2.6	28.2
機械零組件製造	13	16.3	16.7	44.9
金屬製品製造	16	20.0	20.5	65.4
化學材料製造	1	1.3	1.3	66.7
化學製品製造	1	1.3	1.3	67.9

類型	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
醫療生技製造	2	2.5	2.6	70.5
塑膠製品製造	4	5.0	5.1	75.6
其他	19	23.8	24.4	100.0
總和	78	97.5	100.0	
系統界定的遺漏	2	2.5		
總和	80	100.0		

#### 5. 主要生產類別

在公司生產類別項目中，分別區分為鋼鑄鐵元件(5%)、五金元件及零配件(2.5%)、傳動元件(2.5%)、電控元件(13.8%)、機械設備之沖壓零組件(3.8%)、金屬加工用機械(2.5%)、輸送機械及零配件(1.3%)、車用機械傳動設備及零配件3.8(%)、機電系統工程(5.0%)、專用機械(5.0%)、手工具機(2.5%)、冷凍空調設備及零件(1.3%)、金屬加工處理(13.8%)、經銷商/代理商(1.3%)、國外製造商(1.3%)、其他(35%)，如下表所示

表 4-5 公司主要生產類別分布統計

類型	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
鋼鑄鐵元件	4	5.0	5.0	5.0
五金元件及零配件	2	2.5	2.5	7.5

類型	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
傳動元件	2	2.5	2.5	10.0
電控元件	11	13.8	13.8	23.8
機械設備之沖壓零組件	3	3.8	3.8	27.5
金屬加工用機械	2	2.5	2.5	30.0
輸送機械及零配件	1	1.3	1.3	31.3
車用機械傳動設備及零配件	3	3.8	3.8	35.0
機電系統工程	4	5.0	5.0	40.0
專用機械	4	5.0	5.0	45.0
手工具機	2	2.5	2.5	47.5
冷凍空調設備及零件	1	1.3	1.3	48.8
金屬加工處理	11	13.8	13.8	62.5
經銷商/代理商	1	1.3	1.3	63.7
國外製造商	1	1.3	1.3	65.0
其他	28	35.0	35.0	100.0
總和	80	100.0	100.0	

## 6. 現有商業模式-價值主張(品牌經營策略)

在現有商業模式價值主張-品牌經營策略項目中，各公司現有創新策略分別為產品品質(38.8%)、價格優勢(8.8%)、快速售後服務(5.0%)、產品差異化(22.5%)、客製化生產(18.8%)、活用業界網路佈局(6.3%)，如下表所示：

表 4-6 現有商業模式價值主張分布統計表

類型	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
產品品質	31	38.8	38.8	38.8
價格優勢	7	8.8	8.8	47.5
快速售後服務	4	5.0	5.0	52.5
產品差異化	18	22.5	22.5	75.0
客製化生產	15	18.8	18.8	93.8
活用業界網路佈局	5	6.3	6.3	100.0
總和	80	100.0	100.0	

## 7. 「智慧製造」後商業模式-價值主張(品牌經營策略)

在智慧製造後商業模式價值主張-品牌經營策略項目中，各公司於未來創新營運策略分別主張為產品品質(22.5%)、價格優勢(20%)、快速售後服務(8.8%)、產品差異化(23.8%)、客製化生產(22.5%)、活用業界網路佈局(2.5%)，如下表所示：

表 4-7 智慧製造後商業模式價值主張分布統計表

類型	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
產品品質	18	22.5	22.5	22.5
價格優勢	16	20.0	20.0	42.5
快速售後服務	7	8.8	8.8	51.2
產品差異化	19	23.8	23.8	75.0
客製化生產	18	22.5	22.5	97.5
活用業界網路佈局	2	2.5	2.5	100.0
總和	80	100.0	100.0	

## 8. 現有商業模式-產業鏈角色主要定位

在現有商業模式-產業鏈角色定位項目中，各公司現有創新策略分別為設計型(3.8%)、資訊服務型(2.5%)、生產代工型(23.8%)、銷售型(3.8%)、生產+銷售(18.8%)、設計+生產(18.8%)、銷售+設計(1.3%)、設計+銷售+生產(26.3%)、其他(1.3%)，如下表所示：

表 4-8 現有商業模式產業鏈角色主要定位分布統計表

類別	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
設計型	3	3.8	3.8	3.8
資訊服務型	2	2.5	2.5	6.3
生產代工型	19	23.8	23.8	30.0
銷售型	3	3.8	3.8	33.8
生產+銷售	15	18.8	18.8	52.5
設計+生產	15	18.8	18.8	71.3
銷售+設計	1	1.3	1.3	72.5
設計+銷售+生產	21	26.3	26.3	98.8
其他	1	1.3	1.3	100.0
總和	80	100.0	100.0	



## 9. 「智慧製造」後商業模式-產業鏈角色主要定位

在智慧製造後商業模式產業鏈角色主要動為項目中，各公司於未來創新營運策略分別主張為設計型(2.5%)、資訊服務型(2.5%)、生產代工型(12.5%)、銷售型(3.8%)、設計+生產(17.5%)、設計+銷售+生產(46.3%)、未填(15%)，如下表所示：

表 4-9 智慧製造後商業模式產業鏈角色主要定位分布統計表

類型	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
設計型	2	2.5	2.9	2.9
資訊服務型	2	2.5	2.9	5.9
生產代工型	10	12.5	14.7	20.6
銷售型	3	3.8	4.4	25.0
設計+生產	14	17.5	20.6	45.6
設計+銷售+生產	37	46.3	54.4	100.0
總和	68	85.0	100.0	
系統界定的遺漏	12	15.0		
總和	80	100.0		

#### 10. 「智慧製造」轉型&推動過程遭遇之困難

在智慧化轉型過程中遭遇的困難，最大的三個問題也就是超過觀察值 50%約半數以上廠商認為，推動缺乏專業人才、技術人才與能力不足、投資金額過高，會是轉型智慧化面臨的最大問題。

表 4-10 智慧製造轉型&推動過程困難統計分析

智慧化過程中遭遇的困難	反應值		觀察值百分比
	個數	百分比	
1 無法配合公司產品變化	28	11.30%	35.90%
2 推行上缺乏專業人才	44	17.80%	56.40%
3 供應商服務時效不佳	9	3.60%	11.50%
4 預期效益無法評估	16	6.50%	20.50%
5 技術人才與能力不足	43	17.40%	55.10%
6 系統維修操作不易	19	7.70%	24.40%
7 系統維護成本過高	36	14.60%	46.20%
8 使用週期過短	7	2.80%	9.00%
9 投資金額過高	40	16.20%	51.30%
10 功能不佳	5	2.00%	6.40%
總數	247	100.00%	316.70%

## 第二節 敘述性統計分析

此部分將根據受訪公司所填寫的工廠營運基礎概況與智慧化轉型程度進行敘述性統計分析，工廠營運基礎概況我們將它歸為三大類，分別為資訊完整性、資訊可視性、資訊整合度；智慧化轉型亦歸為三大類，分別為單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化，其樣本資料共同組成，如表 4-10 所示：

表 4-11 資訊化與智慧化敘述統計分配表

類別	最大值	總和	平均數	標準差
資訊完整性	5.00	184.17	2.3021	1.41374
資訊可視化	5.00	196.67	2.4583	1.52971
資訊整合度	5.00	166.75	2.0844	1.57710
<b>資訊化總分</b>		<b>547.58</b>	<b>2.2816</b>	
單機智慧化	4.00	146.00	1.8250	1.49916
整線智慧化	6.00	144.00	1.8000	2.28590
整廠智慧化	6.00	166.00	2.0750	2.28243
<b>智慧化總分</b>		<b>456.00</b>	<b>1.9000</b>	

我們將資訊化程度以 1-5 個級別來觀察單一個體公司資訊化程度高低，而智慧化程度，因傳統產業推動較不易，故以 1、0 分別是有與無智慧化為代表，由此可知，台中地區製造產業近年來因為科技技術的進步，加上政府早期推動工業 3.0 以設備自動化來提高生產效能與效率。但是因社會環境變遷，人口老化問題，依據無法獲得解決；從資訊化平均數 2.2816 可以得知，台中製造產業整體資訊化程度屬於尚可的狀態，若能成功邁向智慧化工業 4.0 方可解決以上之問題，從回收問卷可以看出，智慧化程度平均數 1.9000 尚在努力中，有些製造業已經開始著手進行產業轉型與升級。

### 第三節 差異分析

本節主要探討不同產業類別對各公司的資訊化完整性、資訊化可視化、資訊整合度與單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化是否會有顯著性之差異，分析時先運用單因子變異數分析，檢定不同產業類別對各公司資訊化程度與智慧化程度是否有顯著差異性，分析時的顯示水準設定為 0.05，並進額了解各類別相異之顯著差異性，並將分析結果如下所示：

- 一、不同產業類別在員工人數規模中區分為三類，0-50 人、51-250 人、>250 人依據公司規模分為大中小來做分析，了解不同公司營運基礎概況、智慧化轉型程度均有顯著性關聯，詳情請參閱以下表格：

表 4-12 不同員工人數規模在各研究因素下的變異數分析

類別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	類型	alpha = 0.05 的子集		
							1	2	3
資訊完整性	42.129	2	21.064	14.011	.000	0-50 人	1.3827		
	115.765	77	1.503			51-250 人		2.4107	
	157.894	79				>250 人		3.1733	
資訊可視化	46.949	2	23.475	13.107	.000	小	1.4568		
	137.912	77	1.791			中		2.6488	
	184.861	79				大		3.3267	
資訊整合度	49.968	2	24.984	13.129	.000	小	1.1481		
	146.525	77	1.903			中	2.0714		
	196.493	79				大		3.1100	
單機智慧化	27.295	2	13.647	6.994	.002	小	1.1111		
	150.255	77	1.951			中	1.8571	1.8571	
	177.550	79				大		2.5600	
整線智慧化	133.133	2	66.567	18.328	.000	小	.4444		
	279.667	77	3.632			中	1.5000		
	412.800	79				大		3.6000	
整廠智慧化	118.009	2	59.005	15.478	.000	小	.5556		
	293.541	77	3.812			中		2.2143	
	411.550	79				大			3.5600

二、不同產業類別在年度營業額中分為三類，<1 億、1 億-10 億、>10 億依據公司規模分為大中小來做分析，了解不同公司營運基礎概況、智慧化轉型程度均有顯著性關聯，詳情請參閱以下表格：

表 4-13 不同年營業額在各研究因素下的變異數分析

類別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	類型	alpha = 0.05 的子集		
							1	2	3
資訊完整性	48.708	2	24.354	17.175	.000	< 1 億	1.4561		
	109.186	77	1.418			1 億-10 億	1.9524		
	157.894	79				> 10 億		3.3910	
資訊可視化	52.155	2	26.077	15.131	.000	小	1.3509		
	132.707	77	1.723			中		2.2905	
	184.861	79				大			3.4936
資訊整合度	66.794	2	33.397	19.827	.000	小	.9605		
	129.699	77	1.684			中	1.7786		
	196.493	79				大		3.3173	
單機智慧化	29.389	2	14.694	7.637	.001	小	1.3429		
	148.161	77	1.924			中	1.5263		
	177.550	79				大		2.6923	
整線智慧化	163.707	2	81.854	25.303	.000	小	.5263		
	249.093	77	3.235			中	.9714		
	412.800	79				大		3.8462	
整廠智慧化	129.317	2	64.659	17.640	.000	小	.6842		
	282.233	77	3.665			中	1.5143		
	411.550	79				大		3.8462	

三、不同產業類別在產業別分為電子機械業、塑膠化工業、其他製造業，因台中地區以電子、化工製造產業為，故特地了解三種產業公司營運基礎概況、智慧化轉型程度僅有與資訊可視化有顯著性關聯，由分析結果可知，電子機械業比其他製造業產品製作過程更為顯著，詳情請參閱以下表格：

表 4-14 不同產業別在各研究因素下的變異數分析

類別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	類型	alpha = 0.05 的子集		
							1	2	3
資訊完整性	20.321	2	10.161	5.628	.005	其他製造業	1.5347		
	135.391	75	1.805			塑膠化工業	2.2593		
	155.713	77				電子機械業	2.6741		
資訊可視化	33.656	2	16.828	8.392	.001	A	1.4653		
	150.390	75	2.005			B	2.6481	2.6481	
	184.046	77				C		2.9222	
資訊整合度	11.984	2	5.992	2.458	.092	A	1.4792		
	182.790	75	2.437			B	2.2889		
	194.773	77				C	2.4722		
單機智慧化	6.204	2	3.102	1.397	.254	A	1.3750		
	166.514	75	2.220			B	1.8889		
	172.718	77				C	2.0000		
整線智慧化	9.817	2	4.909	.917	.404	A	1.2500		
	401.478	75	5.353			B	2.0000		
	411.295	77				C	2.0222		
整廠智慧化	20.646	2	10.323	2.003	.142	A	1.3333		
	386.533	75	5.154			B	2.4222		
	407.179	77				C	2.5556		

四、不同產業類別在生產類別區分為其他生產類別、零組件類別、機械設備類別三種類別，其原因在於中部地區製造產業大多以機械設備、零組件製造，故將其分為三種，進而了解公司營運基礎概況、智慧化轉型程度均無顯著性關聯，詳情請參閱以下表格：

表 4-15 不同生產類別在各研究因素下的變異數分析

類別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	類型	alpha = 0.05 的子集		
							1	2	3
資訊完整性	11.011	2	5.506	2.886	.062	其他生產類別	1.7976		
	146.883	77	1.908			零組件類別	2.5379		
	157.894	79				機械設備類別	2.6000		
資訊可視化	11.028	2	5.514	2.442	.094	A	1.9524		
	173.833	77	2.258			B	2.7278		
	184.861	79				C	2.7348		
資訊整合度	5.616	2	2.808	1.133	.327	A	1.7946		
	190.877	77	2.479			B	2.0114		
	196.493	79				C	2.4083		
單機智慧化	.969	2	.485	.211	.810	A	1.7333		
	176.581	77	2.293			B	1.7857		
	177.550	79				C	2.0000		
整線智慧化	.855	2	.428	.080	.923	A	1.7143		
	411.945	77	5.350			B	1.7273		
	412.800	79				C	1.9333		
整廠智慧化	1.541	2	.771	.145	.866	A	1.8929		
	410.009	77	5.325			B	2.1333		
	411.550	79				C	2.2273		

五、不同產業類別在公司價值主張品牌經營策略上，我們將問卷六項題目區分為三類，分別為產品差異、產品品質&服務、行銷優勢來探討企業創新營運概況、與智慧化轉型程度均無顯著性關聯，詳情請參閱以下表格：

表 4-16 不同價值主張在各研究因素下的變異數分析

類別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	類型	alpha = 0.05 的子集		
							1	2	3
資訊完整性	1.691	2	.845	.417	.661	產品差異	1.7976		
	156.203	77	2.029			產品品質&服務	2.5379		
	157.894	79				行銷優勢	2.6000		
資訊可視化	4.147	2	2.073	.883	.418	A	1.9524		
	180.714	77	2.347			B	2.7278		
	184.861	79				C	2.7348		
資訊整合度	2.220	2	1.110	.440	.646	A	1.7946		
	194.273	77	2.523			B	2.0114		
	196.493	79				C	2.4083		
單機智慧化	4.687	2	2.344	1.044	.357	A	1.7333		
	172.863	77	2.245			B	1.7857		
	177.550	79				C	2.0000		
整線智慧化	3.276	2	1.638	.308	.736	A	1.7143		
	409.524	77	5.318			B	1.7273		
	412.800	79				C	1.9333		
整廠智慧化	5.119	2	2.559	.485	.618	A	1.8929		
	406.431	77	5.278			B	2.1333		
	411.550	79				C	2.2273		



六、不同產業類別在海外銷售比例上與公司營運基礎概況、智慧化轉型程度於資訊完整性、資訊可視化、資訊整合程度與單機智慧化有顯著性關聯，詳情請參閱以下表格：

表 4-17 不同海外銷售比例在各研究因素下的變異數分析

類別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	類型	alpha = 0.05 的子集		
							1	2	3
資訊完整性	28.488	2	14.244	8.475	.000	0~20%	1.6754		
	129.406	77	1.681			40~60%		2.8030	
	157.894	79				60%100%		2.8925	
資訊可視化	48.028	2	24.014	13.513	.000	A	1.6447		
	136.833	77	1.777			B		3.1061	
	184.861	79				C		3.2258	
資訊整合度	39.488	2	19.744	9.683	.000	A	1.3750		
	157.005	77	2.039			B	2.2727	2.2727	
	196.493	79				C		2.8871	
單機智慧化	27.334	2	13.667	7.006	.002	A	1.2105		
	150.216	77	1.951			B		2.3636	
	177.550	79				C		2.3871	
整線智慧化	43.357	2	21.679	4.518	.014	A	1.0263		
	369.443	77	4.798			B	2.4545		
	412.800	79				C	2.5161		
整廠智慧化	39.033	2	19.516	4.034	.022	A	1.3421		
	372.517	77	4.838			B	2.6364		
	411.550	79				C	2.7742		

七、不同產業類別在通路行銷上與工廠營運基礎概況、智慧化轉型程度均無顯著性關聯，詳情請參閱以下表格：

表 4-18 不同通路行銷在各研究因素下的變異數分析

類別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	類型	alpha = 0.05 的子集		
							1	2	3
資訊完整性	6.027	2	3.013	1.528	.224	行銷流程再造	2.1447		
	151.868	77	1.972			確立品牌形象	2.3148		
	157.894	79				多元媒體行銷	3.2222		
資訊可視化	6.761	2	3.381	1.462	.238	A	2.1535		
	178.100	77	2.313			B	2.7222		
	184.861	79				C	2.8056		
資訊整合度	9.137	2	4.569	1.878	.160	A	1.8355		
	187.356	77	2.433			B	2.1736		
	196.493	79				C	3.1250		
單機智慧化	2.095	2	1.048	.460	.633	A	1.7105		
	175.455	77	2.279			B	1.8611		
	177.550	79				C	2.3333		
整線智慧化	9.345	2	4.673	.892	.414	A	1.6944		
	403.455	77	5.240			B	1.7105		
	412.800	79				C	3.0000		
整廠智慧化	8.072	2	4.036	.770	.466	A	1.9167		
	403.478	77	5.240			B	2.0526		
	411.550	79				C	3.1667		

八、不同產業類別在產業鏈角色定位上與公司營運基礎概況、智慧化轉型程度

於資訊可視化、資訊整合程度有顯著性關聯，詳情請參閱以下表格：

表 4-19 不同產業鏈角色定位在各研究因素下的變異數分析

類別	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	類型	alpha = 0.05 的子集		
							1	2	3
資訊完整性	8.838	2	4.419	2.283	.109	ODM	1.2222		
	149.056	77	1.936			OEM	2.2959		
	157.894	79				OBM	2.5733		
資訊可視化	12.522	2	6.261	2.797	.067	A	1.1944		
	172.339	77	2.238			B	2.4388	2.4388	
	184.861	79				C		2.8000	
資訊整合度	16.094	2	8.047	3.435	.037	A	1.1250		
	180.399	77	2.343			B	1.8980	1.8980	
	196.493	79				C		2.6800	
單機智慧化	4.346	2	2.173	.966	.385	A	1.1667		
	173.204	77	2.249			B	1.7755		
	177.550	79				C	2.0800		
整線智慧化	21.752	2	10.876	2.142	.124	A	.5000		
	391.048	77	5.079			B	1.6327		
	412.800	79				C	2.4400		
整廠智慧化	11.900	2	5.950	1.146	.323	A	.8333		
	399.650	77	5.190			B	2.0612		
	411.550	79				C	2.4000		

## 第四節 比例分析

本節將針對各產業別公司商業模式進行比例分析，由上述章節可知，經由敘述統計與變異數分析，製造產業於公司整體資訊化與智慧化密切相關，許多製造產業類別認為，推動「智慧製造」創新營運後，對於公司整體營願將有不同看法之比例如下表圖所示：

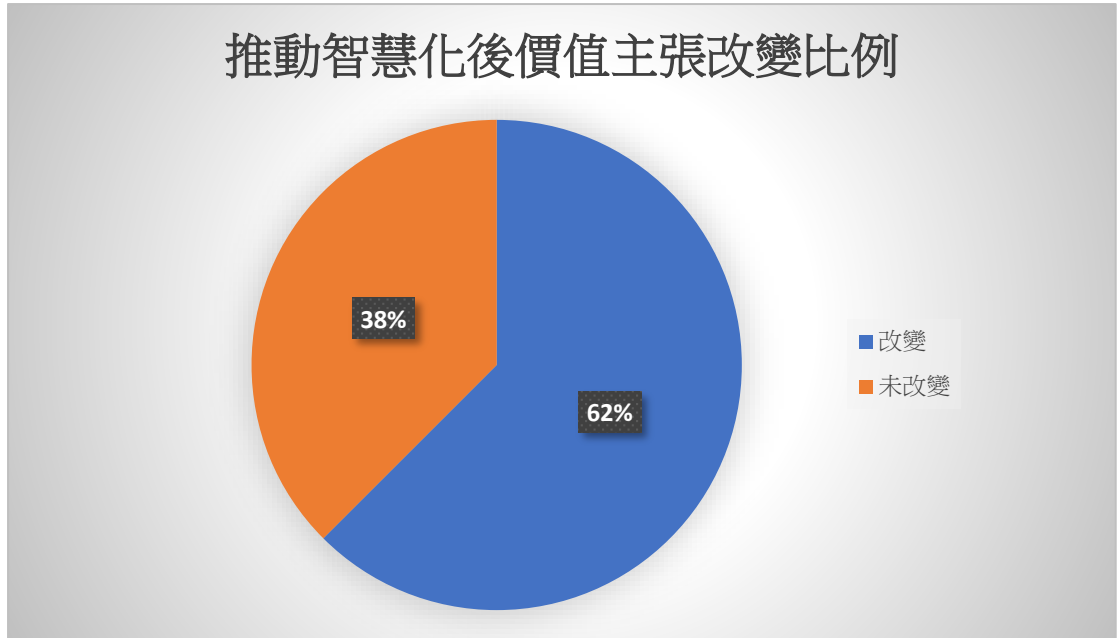


圖 4-1 推動智慧化後價值主張改變之比例圖

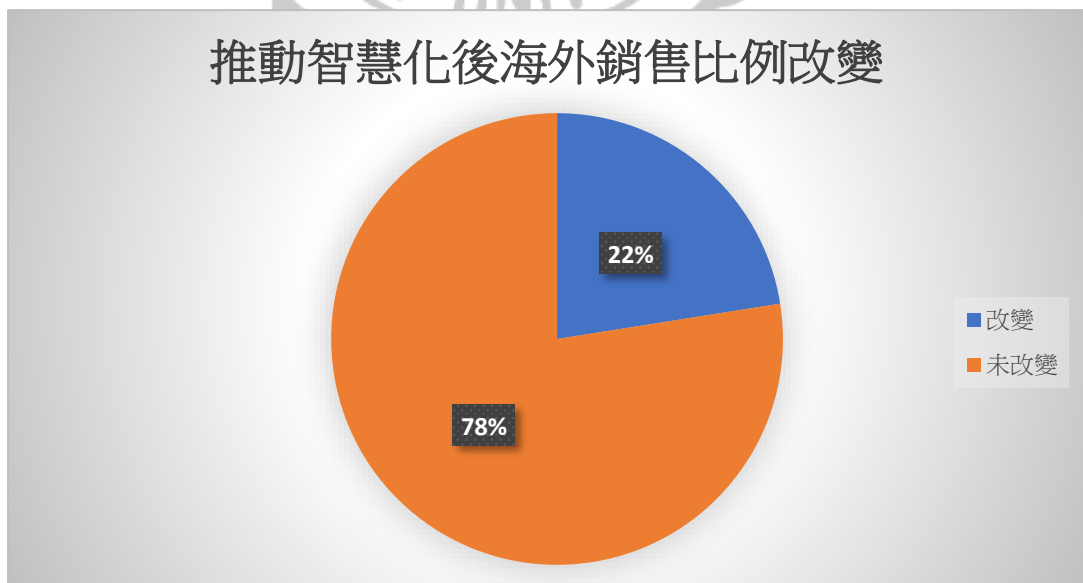


圖 4-2 推動智慧化後海外銷售比例改變圖

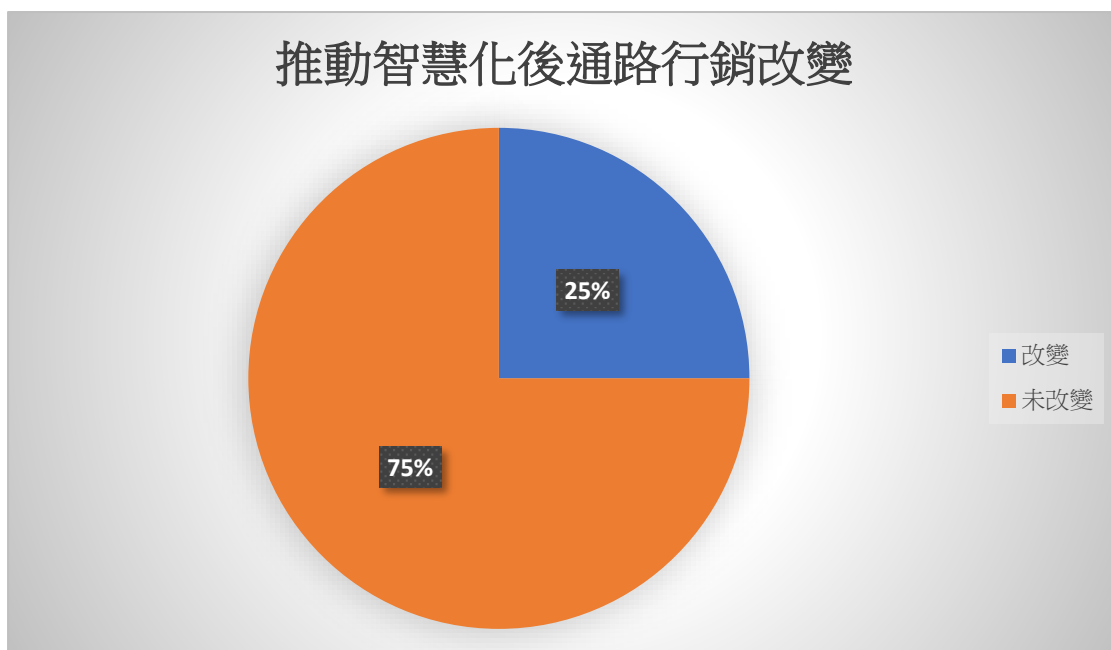


圖 4- 3 推動智慧化後通路行銷改變之比例圖

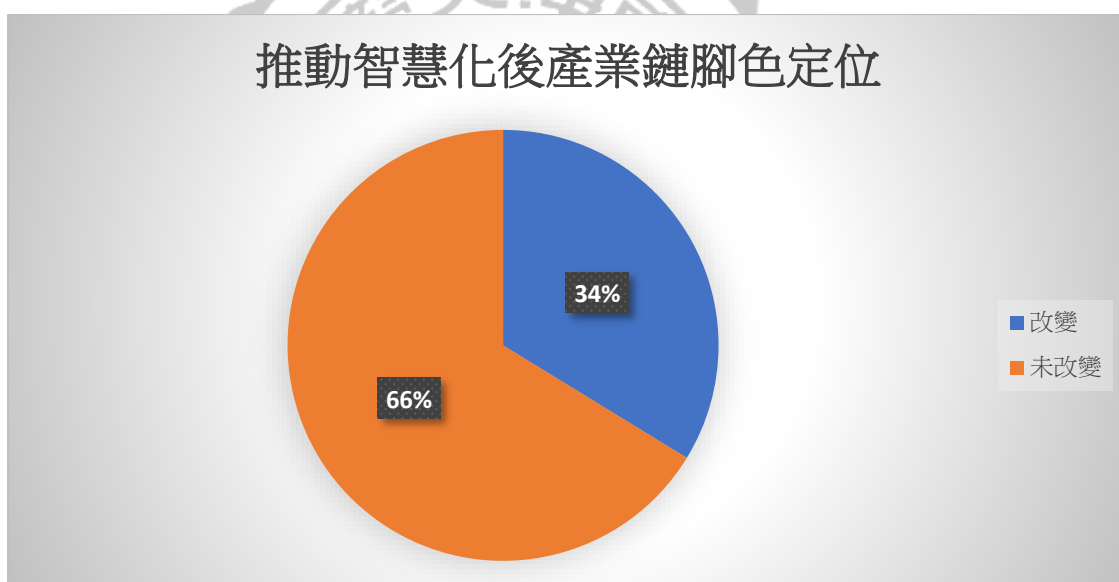


圖 4- 4 推動智慧化後產業鏈角色定位改變之比例圖

## 第五節 小結

我們從文獻內容可以得知，智慧化轉型首要條件定是要有一定的資訊基礎。從廠房設備談起，先進的資訊技術須有一套資訊系統作為助力，將產業類相關訊息整理，並加以分析作為有用之數據提供給予公司當機立斷做出最佳之決策。

由統計資料中可以觀察到，中部地區產業多為員工數 100-250 人之間，且資本額平均約 1-5 億左右的中小企業，其年營業額約達 5 億以上產業分布多為電子、金屬與機械零件製造業居多，從中可以觀察到中部地區製造業皆有一定規模程度，資訊設備也相對之齊全。

問卷中我們也有詢問到有關於智慧化過程中所遭遇到的問題，以前四項最為嚴重之議題即推行上缺乏專業人才、技術人才與能力不足、系統維護成本過高與投資金額過高。從客觀角度去思考，這些問題並不是現在才有而是從十年前就一直存在只是近年來才浮出檯面，傳統產業最大的問題就如同第一章研究動機所說明，目前傳統產業已經不再吸引年輕人前來工作，除了自身工作選擇權外，人口老化、少子化問題也漸漸影響傳統產業，年輕人進不來，而工廠員工卻漸漸慢像高齡化，效率與效益兩者兼失。

我們也可以從敘述統計表中發現，中部地區製造業資訊化程度平均約 2.2816 距離平均中位數 2.5 頗為接近，代表其整體廠房資訊程度其實是夠轉型&升級智慧製造系統。但目前調查顯示，各工廠目前智慧化情形尚停留於單機智慧化階段，其原因是因為技術不成熟取缺乏人才。

從好方面去看待，智慧化轉型&升級所需投入設備成本金額卻是算高，設備智慧化卻可以帶來許多助力，從生產線、消費者與管理者可以藉由智慧設備將其作好管理。透過雲端數據的助益，其生產線能自行與物聯往互相溝通自行改善製程，將可以減少人力與員工老化之問題。若配合妥當，既可以降低不必要的損失，且能在視當時後調整產能，將可以效益極大化。至於專業人才方面與系統維護成本，可與政府部門、學校單位共同合作成立人才培訓專班與系統維護訓練，雙管

齊下方式進行訓練，即可降低找到人卻無法維護之問題。

企業推動智慧化勢必是早晚的事情，但礙於資金與人才問題轉型與升級道路多了好幾道牆。從問卷中我們針對企業對於智慧化轉型對公司整體價值主張之影響，大部分業者均覺得智慧化有助於傳統產業改變，價值定位也隨之改變，若能加以利用自身優勢配合智慧化推動，對傳統產業來說將會擺脫夕陽產業之稱號。



## 第五章 研究結論與建議

本章節共區分為二小節。在第一小節中，將針對本研究智慧製造與創新營運於中部製造業進行實證之研究，運用資訊化與智慧化程度進行敘述統計、單因子變異數統計分析，實證資訊完整性、資訊可視化、資訊整合度、單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化實證結果進行討論，藉以協助我國製造產業類性質公司，能夠因應人力趨於高齡、消費者品質要求提升與工業 4.0 之衝擊所擬定因應策略之參考。第二小節將跟去第四章實證分析結果進行探討，希望能對於我國製造業未來之發展有所助益，並作為後續更深入研究之參考方向。

### 第一節 研究討論

依據本研究實證分析結果，我們將資訊化（資訊完整性、資訊可視化、資訊整合度）與智慧化（單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化）對於製造業面臨因應工業 4.0 之衝擊是否有轉型之意願。從敘述性統計分配中可以發現，80 份回收問卷，有 80 家對於工業 4.0 衝擊並回答問卷相關問題，對於各公司現有資訊化程度（資訊完整性、資訊可視化、資訊整合度）從統計分析平均數 2.2816 來看目前各家公司明顯資訊化（資訊完整性、資訊可視化、資訊整合度）程度相當不足；而智慧化程度（單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化）統計分析平均數為 1.9000，可見中部地區製造產業於工業 4.0 之因應相當不足。

從問卷各項內容來看，針對公司員工人數、年營業額、產業別、主要生產類別、價值主張、海外銷售比例、通路行銷、產業鏈角色主要定位，八大因素與公司資訊化（資訊完整性、資訊可視化、資訊整合度）及智慧化（單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化）進行單因子變異數分析，分析前我們將依據不同規模大小企業進行分類，明顯讓不同規模大小公司突顯資訊化與智慧化程度之差異，由內容可得知：

#### 一、員工人數

將 80 家中部地區製造業的員工人數來訂定公司規模大小，將 0-50 人、



51-250 人、大於 250 人做小、中、大階層區分，可以明顯由分析表格中看出，大規模 250 人以上之產業，對於資訊化與智慧化程度較小公司有明顯之顯目，這說明中部地區製造產業對於智慧製造之衝擊影響相當大，大型企業對於智慧製造的因應能力相對較強，畢竟大型企業擁有較多的資金、資源、人力能夠投入在智慧製造的管理開發研究上。

## 二、年營業額

中部地區製造業的年營業額來訂定公司規模大小，將小於 1 億、1 億-10 億、大於 10 億做小、中、大階層區分，可以明顯由分析表格中看出，三個規模公司於資訊可視化上有極為明顯之差異，這說明中部地區製造產業規模對於智慧製造資訊可視化部分的建構程度還是有明顯的落差。

## 三、產業別

此次回收問卷有 80 家不同規模大小之公司，若將其分成三大類別為，其他製造業、塑膠化工業、電子機械業，由分析中我們可以發現電子機械業對於資訊可視化有別與其他製造業有顯著之差異，其原因在於電子、機械類產品製程較為複雜繁瑣設備也較傳統先進複雜所以在資訊可視化的部分較其他產業優異，若能成功轉型智慧化，對於該產業會更有幫助。

## 四、生產類別

生產類別中我們將回收問卷之公司區分為三大類，其他製造類別、零件組類別、機械設備類別，在不同變數之影響均沒有顯著之差異。顯示出其實只要是製造產業對於資訊化、智慧化的需求都是相似的。

## 五、價值主張

價值主張中我們將回收問卷之公司區分為三大類，產品差異、產品品質&服務、行銷優勢，在不同變數之影響均沒有顯著之差異。顯示出產業對於智慧製造影響公司價值主張的改變並不是這麼明顯會立即改變

## 六、海外銷售比例

海外銷售比例中，明顯可以看出其資訊化（資訊完整性、資訊可視化、資訊整合度）與單機智慧化有較明顯之差異，這也說明在製造業來說，產品製程的控管相當重要，畢竟海外銷售比例高的公司對於品質與製程要求較嚴苛，通常會要求廠商檢附很多產品相關資料、製程資料等等，所以海外銷售比例高的公司在資訊化與單機智慧化的關係較為明顯。

## 七、通路行銷

通路行銷中我們將回收問卷之公司區分為三大類，行銷流程再造、確立品牌形象、多元媒體行銷，在不同變數之影響均沒有顯著之差異。顯示資訊化與智慧化就現在廠商認為對於行銷通路策略的影響並不大。

## 八、產業鏈角色定位

產業鏈角色定位中，可以看出對於資訊化有明顯之差異，於 ODM、OEM、OBM 三個層面中，製造業資訊流呈透明是相當重要的。這寫說明了顧客、生產端、供應商三者之關係相當重要。

## 第二節 管理意涵

中部地區製造業屬於我國極為大宗的範圍，自工業第四次革命起，智慧製造，已是所有製造業拚轉型的首要目標，其原因在於台灣目前已正式進入高齡化社會，再加上生育率有逐年下降之趨勢。導致許多製造業工廠，雖說環境經濟不受影響，卻因為員工高齡會導致生產產品之過程往往可能出現一些小插曲，對於生育率降低，未來各企業及可能沒有辦事時得聘任一較為年輕的員工，這些都可以能導致產品製造過程產生出問題。

上述提及之問題與發放問卷之統計結果，由上表我們可以得知，中部地區製造業於現有環境之中是相當認同智慧製造轉型，對於轉型之參照可由公司資訊化（資訊完整性、資訊可視化、資訊整合度）及智慧化（單機智慧化、整線智慧化、整廠智慧化）進而找出適合之策略並提升其效能與效率。

### 第三節 結論與建議

台灣多數傳統製造業者多數都是家族企業，員工大部分都是自己的親朋好友。而他們都面臨到勞力密集、人力成本過高的生產基地移往勞工低廉的中國大陸或東南亞國家，台灣只剩下接單與研發產品的工作。少部分傳統產業因規模不大，還是堅守於台灣面臨這樣的衝擊，業者若能投入研發高品質、高附加價值產品與品牌，致力於經營將生產交給智慧設備，並由智慧設備分析結論充分掌握可行資源，並創造機會與優勢。

就產業競爭角度看來，人力成本一直是與外界競爭最重要的一環，人力短缺造成廠商成本不斷提高，雖說可以透過優質的管理方法與技巧來盡量彌補降低製造成本來保持競爭力，目前看來透過管理方式或許還能夠維持產業地位，但在未來同業競爭廠商相繼投入發展智慧製造設備及發展，管理上的優勢也將難與外來的廠商競爭，商場如戰場，再精良的士兵沒有優異的武器赤手空拳上戰場自然是不敵別人的船堅炮利，所以唯有產業再升級發展智慧製造再運用管理來增加競爭優勢才有能力在未來繼續保有產業地位

智慧化設備將帶動的轉變對就業市場的人力需求帶來相當的影響。未來各產業都會與科技結合，衍生出新的創新模式。為因應新模式產生，各產業必須儘早規劃人才轉型，未來人員的需求將不同於過去，除了企業主因應未來工作需求，規劃不同課程協助既有員工轉型、升級，以適應未來工作環境外，各從業人員如何讓自己成為不可取代的人力，又如何善用新興科技工具，讓自己的價值再度被彰顯，是每位職場工作者要思考的課題，若能積極掌握地區資源與培訓單位或學術單位合作共同攜手為未來人才進行培訓。

隨著產業資訊能力提高，智慧化與數位化趨勢的影響，對就業市場而言，人力的需求產生巨大的變化，企業隨著智慧科技之運用將減少對於傳統低階人員&作業員的僱用，同時為因應時代趨勢，而增加服務規劃、系統平台建置、跨領域

人才、專業人才、大數據分析管理人才…等等的需求。為因應就業市場改變，從業人員惟有不斷地接觸新知、跟上潮流與持續成長，才能在技演進的浪潮中創造價值、掌握價值，在就業市場上永保一席之地。

智慧製造之關鍵是以串聯的方式，將系統建立起智慧製造的工業體系，其核心概念包含智慧設備的連結、智慧自動化製造及產業網絡，此智慧科技的革命發展技術基礎是虛實整合系統(CPS)、物聯網(LOT)及服務聯網技術(LOS)，將整合資通訊科技、虛擬化科技、巨量資料分析、物聯網等科技，發展具有適應性、資源效率的智慧工廠，以落實產業鏈及企業價值，創造產品與服務的客製化供應能力。

製造業市場將快速的變化、環境與現有資源有限、人口產值成長趨緩與高齡化，導致勞動力不足的考驗，而推動智慧製造產業升級、強化台灣製造業國際競爭之能力，是當前最主要的工作之一。考量到中部地區製造業推動智慧製造的智慧化程度不同，建議個別產業先定位該產業龍頭廠商目前生產的營運狀況，其智慧化程度到哪裡，做為參考指標，評估可強化競爭力的地方進行改變，用階段性目標推動，使智慧製造資源投入產生最大的效果。

此外，面對此一趨勢，傳統的工作模式將隨之改變，未來工作型態、樣貌、僱用關係等也都將受到影響。就業界經驗來看，人才與資金正是傳統製造產業轉型所面臨的問題，從分析內容了解到，其規模較大之公司(年營業額較高)本身資訊會程度有達一定水準，故轉型智慧化問題較著重於人才面。

## 參考文獻

### 一、中文文獻

1. 王勝標(2015)。建立工業 4.0 智慧化整合系統以強化綠能產業競爭力與營運策略研究，私立東南科技大學機械工程所碩士學位論文。
2. 行政院主計處 (2017)，中華民國統計資訊網，  
<https://www.dgbas.gov.tw/mp.asp?mp=1>
3. 行政院科技會報(2015)，「行政院生產力 4.0 發展方案」，  
<https://www.bost.ey.gov.tw/cp.aspx?n=94090fed75efa410>
4. 汪建南、馬雲龍(2016)，工業 4.0 的國際發展趨勢與台灣因應之道，中華民國中央銀行經濟研究處國際金融參考資料，69，133-155
5. 周玉玲(2016)。生產力 4.0 下產業智慧發展之研究-以台灣扣件產業為例，國立高雄第一科技大學資訊管理研究所碩士學位論文。
6. 莊英縛(2011)。傳統產業資訊化模式分析，中華大學工業工程管理研究所碩士論文。
7. 陳智斌(2002)。我國傳統工業區再發展課題與策略之研究-以台中工業區製造業產業需求為例，私立逢甲大學土地管理學研究所碩士學位論文。
8. 陳愷邑(2015)。建立工業 4.0 智慧化整合系統以強化綠能產業競爭力與營運策略研究，東南科技大學機械工程系碩士班碩士學位論文。
9. 森德勒 (2014)，「通過系統生命周期管理控制工業的複雜性」，工業 4.0-即將來襲的第四次工業革命，機械工業出版社，7 月。
10. 魯思沃 (2014)，「軟件：工業的未來」，工業 4.0-即將來襲的第四次工業革命，機械工業出版社，7 月。

## 二、英文文獻

1. Bonekamp, L., & Sure, M. (2015). Consequences of Industry 4.0 on human labour and work organisation. *Journal of Business and Media Psychology*, 6(1), 33-40.
2. Berger, R. (2014). Industry 4.0: The new industrial revolution—How Europe will succeed. *Roland Berger strategy consultants, maart*.
3. Davenport, T.H., “Putting the Enterprise into Enterprise System” *Harvard Business Review*, July-August 1998, pp. 121-131.
4. Geissbauer, R., Vedso, J., & Schrauf, S. (2016). Industry 4.0: Building the digital enterprise. Retrieved from PwC Website: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>.
5. Heng, S. (2014). Industry 4.0: Upgrading of Germany's Industrial Capabilities on the Horizon.
6. Wolter, M. I., Mönnig, A., Hummel, M., Schneemann, C., Weber, E., Zika, G., ... & Neuber-Pohl, C. (2015). *Industry 4.0 and the consequences for labour market and economy: scenario calculations in line with the BIBB-IAB qualifications and occupational field projections (Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft: Szenario-Rechnungen im Rahmen der BIBB-IAB-Qualifikations-und Berufsfeldprojektionen)*

## 附錄一 問卷

親愛的業界先進，您好：

首先感謝您撥冗填寫此份問卷，此份問卷針對台灣產業對智慧製造之營運模式轉型的學術研究，非常希望能藉助您寶貴的經驗，問卷內容亦可幫助您了解貴公司內部情況，請詳細閱讀後，依據貴公司真實情況填寫即可。

懇切希望您能撥出幾分鐘的時間填寫。本問卷資料僅供學術統計分析之用，絕對保密並不對外發表或轉做其他用途，請放心作答。對於題目有不清楚或任何建議事項，歡迎您隨時以電話或 E-mail 與我連絡。您的數分鐘幫忙，將會是本研究成功之關鍵，誠摯感謝您的協助與支持。謝謝！

敬祝商祺

東海大學 EMBA

指導教授：許書銘 教授

研究生：林暉閔 敬啟

填寫日期： / /

一、基本資料					
1. 公司名稱					
2. 填表人姓名		職稱		聯絡電話	
3. 員工人數	<input type="checkbox"/> 0~30 人	<input type="checkbox"/> 31 人 ~ 50 人	<input type="checkbox"/> 50 人 ~ 100 人	<input type="checkbox"/> 101 人~250 人	<input type="checkbox"/> 250 人 以上
4. 公司資本額	<input type="checkbox"/> 0~1000 萬	<input type="checkbox"/> 1000 萬~5000 萬	<input type="checkbox"/> 5000 萬 ~ 1 億	<input type="checkbox"/> 1 億~5 億	<input type="checkbox"/> 5 億 以上
5. 年營業額	<input type="checkbox"/> 0~5000 萬	<input type="checkbox"/> 5000 萬 ~ 1 億	<input type="checkbox"/> 1 億 ~ 5 億	<input type="checkbox"/> 5 億~10 億	<input type="checkbox"/> 10 億 以上
6. 產業別					
<input type="checkbox"/> 電子與光電元件/零組件		<input type="checkbox"/> 資通訊與電子製品組裝		<input type="checkbox"/> 成衣服飾製造	
<input type="checkbox"/> 機械設備製造		<input type="checkbox"/> 交通零組件製造		<input type="checkbox"/> 紡織業	
<input type="checkbox"/> 機械零組件製造		<input type="checkbox"/> 金屬製品製造		<input type="checkbox"/> 鞋類製造	
<input type="checkbox"/> 化學材料製造		<input type="checkbox"/> 化學製品製造		<input type="checkbox"/> 醫療生技製造	
<input type="checkbox"/> 橡膠製品製造		<input type="checkbox"/> 塑膠製品製造		<input type="checkbox"/> 食品及飲料製造	
<input type="checkbox"/> 其他：_____					
7. 主要生產類別					
<input type="checkbox"/> 鋼鑄鐵元件		<input type="checkbox"/> 五金元件及零配件		<input type="checkbox"/> 油空壓元件	
<input type="checkbox"/> 傳動元件		<input type="checkbox"/> 電控元件		<input type="checkbox"/> 機械設備之沖壓零組件	
<input type="checkbox"/> 金屬加工用機械		<input type="checkbox"/> 輸送機械及零配件		<input type="checkbox"/> 車用機械傳動設備及零配件	
<input type="checkbox"/> 機電系統工程		<input type="checkbox"/> 專用機械		<input type="checkbox"/> 手工具機	
<input type="checkbox"/> 自動販賣機		<input type="checkbox"/> 冷凍空調設備及零件		<input type="checkbox"/> 金屬加工處理	
<input type="checkbox"/> 經銷商/代理商		<input type="checkbox"/> 五金連鎖店		<input type="checkbox"/> 國外製造商	

## 二、外部協力資源確認

1. 目前貴公司最迫切希望獲得政府協助之事項為何？（可複選）

- |                                 |                                  |                                 |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 協助融資   | <input type="checkbox"/> 投資抵減    | <input type="checkbox"/> 土地取得   |
| <input type="checkbox"/> 技術輔導   | <input type="checkbox"/> 成立研發中心  | <input type="checkbox"/> 訂定產品標準 |
| <input type="checkbox"/> 設立產業專區 | <input type="checkbox"/> 取得國際認證  | <input type="checkbox"/> 放寬外勞限額 |
| <input type="checkbox"/> 排除貿易障礙 | <input type="checkbox"/> 其他_____ |                                 |

2. 貴公司是否知悉政府針對各產業釋放相關補助的資訊？

- 是  否(請跳至三、工廠體質調查)

3. 貴公司是否曾申請過下列哪些補助？（可複選）

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 買主來台補助(國貿局)              | <input type="checkbox"/> 前瞻技術研發計畫(經濟部技術處)    |
| <input type="checkbox"/> 整合型研發計畫(經濟部技術處)          | <input type="checkbox"/> 全球研發創新夥伴計畫(經濟部技術處)  |
| <input type="checkbox"/> 智慧機上盒(SMB)導入補助計畫(經濟部工業局) | <input type="checkbox"/> 專案類計畫(經濟部技術處)       |
| <input type="checkbox"/> 鼓勵國內企業在台設立研發中心計畫(經濟部技術處) | <input type="checkbox"/> 產業創新及研究發展補助(經濟部技術處) |
| <input type="checkbox"/> 其他_____ (煩請寫下補助簡稱或代號)    |  |

4. 請問貴公司曾於申請補助過程遭遇什麼困難？（可複選）

- |                                   |                                  |                                 |
|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 資訊取得不易   | <input type="checkbox"/> 學界資源不足  | <input type="checkbox"/> 補助款額度低 |
| <input type="checkbox"/> 生產技術成本過高 | <input type="checkbox"/> 其他_____ |                                 |

## 三、工廠營運基礎概況調查(請根據貴公司目前工廠營運的現況填答)

問卷問題	請就該問項在貴公司程度評分， 0 為無導入該系統、1 幾乎沒有成效、 2 運作成效不佳、3、運作成效普通、 4 運作成效良好、5 運作成效極佳(擇一勾選)					
	0	1	2	3	4	5
基礎設備及系統	生產工單電子化					
	自動入料、物料移載系統					
	製造執行管控系統(MES)					
	電腦輔助設計(CAD)					
	電腦輔助製造(CAM)					
資訊可視化	自動化物流、倉儲系統					
	製程加工參數紀錄					
	製造流程紀錄					
	生產數據即時記錄					
	產線履歷及追溯					
	產品資訊追溯					
數據	整合機台數據與數據可視化呈現					
	產能負載分析					
	產品數據歸納與分析					



串聯應用	透過網絡對內連結採購、產線、行銷等部門						
	透過網路對外連結合作廠商及客戶端						

四、智慧化轉型程度調查 (不論是部份或全面，若產線設備有具備該項目功能，皆請勾選「有」)

問卷問題		有	無
單機智慧化	設備具備智慧設備監控功能		
	設備具備故障預測功能		
	設備具備精度補償功能		
	設備可提供製程參數調整的建議		
整線智慧化	檢測自動化		
	即時機台監控產線		
	串聯MES與現場設備資訊		
	產線自動排程		
	彈性生產系統		
整廠智慧化	調整產能自動化		
	智能工具機整合管控		
	產線自動化系統整合管控		
	整合前台裝置、後台系統與雲端服務		
	串聯供應商管理、訂單管理系統之ERP系統		
	快速反應消費端及訂單需求		
	透過大數據分析調整生產策略		

五、企業營運問題調查

1. 貴公司朝向自動化、智慧化轉型過程中，主要遭遇的困難為何：(可複選)

- |                                     |                                      |                                    |
|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 無法配合公司產品變化 | <input type="checkbox"/> 在推行上缺乏專門負責人 | <input type="checkbox"/> 供應商服務時效不佳 |
| <input type="checkbox"/> 預期效益無法評估   | <input type="checkbox"/> 技術人才及能力不足   | <input type="checkbox"/> 系統維修操作不易  |
| <input type="checkbox"/> 系統維護成本高    | <input type="checkbox"/> 使用週期過短      | <input type="checkbox"/> 投資金額過高    |
| <input type="checkbox"/> 功能不佳       | <input type="checkbox"/> 其他：_____    |                                    |

2. 貴公司目前整體營運上所遇到最主要問題為何?

- |         |                                   |                                   |                                    |                                   |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| a. 生產方面 | <input type="checkbox"/> 設備有待更新   | <input type="checkbox"/> 自動化能力不足  | <input type="checkbox"/> 其他：_____  |                                   |
| b. 資金方面 | <input type="checkbox"/> 經營成本高漲   | <input type="checkbox"/> 資金籌募不易   | <input type="checkbox"/> 其他：_____  |                                   |
| c. 技術方面 | <input type="checkbox"/> 技術有待升級突破 | <input type="checkbox"/> 新產品開發困難  | <input type="checkbox"/> 其他：_____  |                                   |
| d. 人才方面 | <input type="checkbox"/> 缺乏研發技術人才 | <input type="checkbox"/> 缺乏行銷專業人才 | <input type="checkbox"/> 缺乏營運管理人才  | <input type="checkbox"/> 其他：_____ |
| e. 行銷方面 | <input type="checkbox"/> 產品認證     | <input type="checkbox"/> 市場開拓與競爭  | <input type="checkbox"/> e化與營運效能提升 | <input type="checkbox"/> 其他：_____ |

3. 公司希望優先解決的事項

- |         |                                  |                                 |                                 |                                  |
|---------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| a. 生產製造 | <input type="checkbox"/> 生產設備自動化 | <input type="checkbox"/> 製程良率管控 | <input type="checkbox"/> 物料倉儲管理 | <input type="checkbox"/> 檢測及模擬分析 |
|---------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|

	<input type="checkbox"/> 其他：_____
b. 研發創新	<input type="checkbox"/> 新材料應用 <input type="checkbox"/> 新產品開發 <input type="checkbox"/> 新製程設計 <input type="checkbox"/> 新能源開發應用 <input type="checkbox"/> 產品及包裝設計 <input type="checkbox"/> 研提政府計畫 <input type="checkbox"/> 其他：_____
c. 人才管理	<input type="checkbox"/> 人才招募 <input type="checkbox"/> 員工在職訓練 <input type="checkbox"/> 異業結合 <input type="checkbox"/> 專利智權 <input type="checkbox"/> 營運管理策略 <input type="checkbox"/> 其他：_____
d. 通路行銷	<input type="checkbox"/> 通路擴展 <input type="checkbox"/> 行銷策略 <input type="checkbox"/> 市場調查 <input type="checkbox"/> 物流管理 <input type="checkbox"/> 網路平台建置 <input type="checkbox"/> 品牌形象建立 <input type="checkbox"/> 其他：_____
e. 工安環保	<input type="checkbox"/> 節能減碳 <input type="checkbox"/> 綠色生產 <input type="checkbox"/> 污染防治 <input type="checkbox"/> 安全環境建置 <input type="checkbox"/> 其他：_____

#### 六、貴公司目前主要使用的商業模式

##### 1. 價值主張-品牌經營策略

<input type="checkbox"/> 產品品質	<input type="checkbox"/> 價格優勢	<input type="checkbox"/> 快速售後服務
<input type="checkbox"/> 產品差異化	<input type="checkbox"/> 客製化生產	<input type="checkbox"/> 活用業界網路佈局
<input type="checkbox"/> 其他：_____		

##### 2. 海外銷售比例

0~20%      20%~40%      40%~60%      60%~80%      80%~100%

##### 3. 通路行銷

行銷流程再造      確立品牌形象      多元媒體行銷      其他：\_\_\_\_\_

##### 4. 產業鏈角色主要定位

<input type="checkbox"/> 設計型	<input type="checkbox"/> 資訊服務型	<input type="checkbox"/> 生產代工型
<input type="checkbox"/> 銷售型	<input type="checkbox"/> 生產+銷售型	<input type="checkbox"/> 設計+生產型
<input type="checkbox"/> 銷售+設計型	<input type="checkbox"/> 設計+生產+銷售(全方位)型	<input type="checkbox"/> 其他：_____

#### 七、您認為推動「智慧製造」之後，對貴公司而言，最佳的商業模式可能為何？

##### 1. 價值主張-品牌經營策略

<input type="checkbox"/> 產品品質	<input type="checkbox"/> 價格優勢	<input type="checkbox"/> 快速售後服務
<input type="checkbox"/> 產品差異化	<input type="checkbox"/> 客製化生產	<input type="checkbox"/> 活用業界網路佈局
<input type="checkbox"/> 其他：_____		

##### 2. 海外銷售比例

0~20%      20%~40%      40%~60%      60%~80%      80%~100%

##### 3. 通路行銷

行銷流程再造      確立品牌形象      多元媒體行銷      其他：\_\_\_\_\_

##### 4. 產業鏈角色主要定位

<input type="checkbox"/> 設計型	<input type="checkbox"/> 資訊服務型	<input type="checkbox"/> 生產代工型
<input type="checkbox"/> 銷售型	<input type="checkbox"/> 生產+銷售型	<input type="checkbox"/> 設計+生產型
<input type="checkbox"/> 銷售+設計型	<input type="checkbox"/> 設計+生產+銷售(全方位)型	<input type="checkbox"/> 其他：_____