

行政院國家科學委員會補助產學合作研究計畫成果完整報告

客製化的科學研究

計畫類別： 先導型 開發型 技術及知識應用型

計畫編號：NSC 99-2622-H-029-001-CC3

執行期間：民國 九十九 年 六月 一日 至 民國 一 百 年 五月 三十
一日

執行單位：東海大學工業工程與經營資訊學系暨研究所

計畫主持人：劉仁傑 教授

共同主持人：

計畫參與人員：雷怡華 胡振鎰 吳宣佑

處理方式：依規定，原則上不予公開。

中 華 民 國 一 〇 〇 年 八 月 五 日

摘要

客製化的生產觀念逐漸取代了大量生產的思維，是當前台灣工具機業界的重要特質之一。然而，產品多樣化會衍生多種的問題，包含增加需求預測困難度、面對產品供過於求時高庫存風險，以及面對產品供不應求時低顧客服務等問題，都是客製化生產難以避免的問題。另外由於與客戶之間認知的落差，也會產生所謂「客製化需求黑洞」的情形。因此，本研究堅持「理解客戶，才能創造價值」，從理解客戶著手，解析客製化的價值創造模式。本研究的合作對象台中精機亦發現，客製化比率居高不下，以及投入相關技術人力、物力成本的效能問題，亟需以科學的方法加以釐清。

本研究證實，理解使用者加工需求，合審單呈現跨部門共有資訊、客製化流程的標準化、客製化資訊的管理與活用，是調適顧客需求的重要科學方法。本研究兼具理論與實務意涵。

關鍵字：客製化、客製化需求黑洞、合審單、標準化策略、模組化策略

Abstract

The customization has replaced mass production gradually and become a unique feature of Taiwanese tool machine industry. However, the product diversification resulted in various difficulties, such as inaccuracy forecasting, high-level inventory, and low customer satisfactions of delayed service. Furthermore, the cognitive deficit of understanding customers will incur the so called “customization black hole”. Thus, this research aims to gain a comprehensive understanding of customer needs and analyze the value-creating model of customization. “Value creation starts from understanding customer needs” is also proposed by this study.

The studied company, Victor Taichung Machinery Works Co., Ltd. (Victor), has found that the percentage of customization machines remains high. There is a strong need of scientific measure to verify the investment performance in accordance with additional technical personnel, material cost, and efficiency. This study demonstrates that, understanding the processing needs of users', presenting the shared information by interdepartmental contract review, standardizing the process of customization and applying the information of customization, are some important scientific methods of adjusting customers' requirement. Here are both theoretical and practical implications in this study.

Keywords: Customization, Customization black hole, Contract Review, Standardizing Strategy, Modular Strategy

目錄

| | |
|--------------------------------|----|
| 摘要..... | 2 |
| Abstract..... | 3 |
| 目錄..... | 4 |
| 圖表目錄..... | 5 |
| 第一章 緒論..... | 6 |
| 1.1 研究背景..... | 6 |
| 1.2 研究動機..... | 7 |
| 1.3 研究目的..... | 9 |
| 第二章 台灣工具機客製化的理論分析..... | 10 |
| 2.1 工具機的交易特質..... | 10 |
| 2.2 積極追求性價比：同時達成顧客滿意與企業獲利..... | 11 |
| 2.3 產品結構與模組化..... | 12 |
| 2.4 產品的開發、生產、銷售與使用過程..... | 13 |
| 2.5 工具機產品開發的四種策略..... | 14 |
| 第三章 台中精機客製化的實證研究..... | 15 |
| 3.1 實證研究目的與方法..... | 15 |
| 3.2 台中精機部門訪談..... | 16 |
| 3.3 顧客客製化個案研究..... | 19 |
| 3.4 討論..... | 21 |
| 第四章 結論與未來課題..... | 23 |
| 4.1 結論..... | 23 |
| 4.2 未來課題..... | 24 |
| 參考文獻..... | 25 |

圖表目錄

| | |
|------------------------|----|
| 圖 1.4 對應關係..... | 13 |
| 圖 1.5 技術及因應顧客程度矩陣..... | 14 |
| 圖 1.6 客製化流程示意圖..... | 16 |
| 表 1.1 合審單項目分類..... | 20 |
| 表 1.2 客製化比例..... | 21 |

第一章 緒論

1.1 研究背景

二十世紀初期由於市場需求同質性高，因此企業採用大量生產型態，主要將焦點著重如何大量標準化的生產低成本商品即能獲利，並提高生產力。但隨著消費者需求的高級化與多樣化，以往大量生產標準化產品的生產策略、同質性高的產品已無法滿足顧客需求。因此，製造生產方式由過去的計畫性大量生產，逐漸轉變成因應客戶獨特需求的及時客製化生產模式。企業會試圖提高本身客製化能力，並提供顧客端多樣化的選擇。面對全球化的競爭，客製化是工具機產業的趨勢，也是台灣工具機產品升級的一項契機。

台灣工具機產業為國家重點發展產業之一，原因在於其佔有產業具關鍵的加工機製造地位，掌握極多產業之上游價值鏈。最新的統計資料顯示，我國工具機為全球第五大生產國暨第四大出口國，我國具有物美價廉的產品、完整的協力分工網路與客製化能力，蔚為主因。而台灣工具機產業在多種產品客製化下，證實不同的產品特性與機種特性會影響到客製化類型，亦反映出不同客製化類型有其適用的環境，受到產品生命週期、生產資源上的調整、緊急訂單的策略性運用上會有動態調整情況發生。

另外工具機屬於非常典型的生產財，主要銷售對象為二級製造加工業，面對製造加工業不同加工層次，工具機廠商所提供的機台也會有許多差異，因此生產模式多屬於客製化訂單生產。在客製化生產模式上，台中精機近年使用客製化的情形愈趨顯著。而就產業特性而言，若要完全以計畫性生產也有程度上的困難，主要是由於工具機部分料件的備料時間非常長，若以訂單式生產則缺料與追料問題必定嚴重。另外，若考量計畫性備料，因為工具機料件繁多且部分料件昂貴，勢必會增加公司庫存成本。這些也是客製化生產趨勢下，不得不去面對的困境。

台中精機長期與東海大學產業創新經營研究室進行產學合作，被認為是台灣產學合作極少數的典範之一。近年來，劉仁傑教授注意到台中精機客製化比率居高不下問題(圖1.1)，在陳國民協理與盧春生專案經理的力邀下，促成了此一研究計畫。劉仁傑教授認為，台中精機面臨的問題，有可能是台灣優良工具機廠商的縮影，客製化的科學化研究，不僅能夠解決台中精機的當前問題，也能為台灣工具機產業未來找出重要的解決方案。

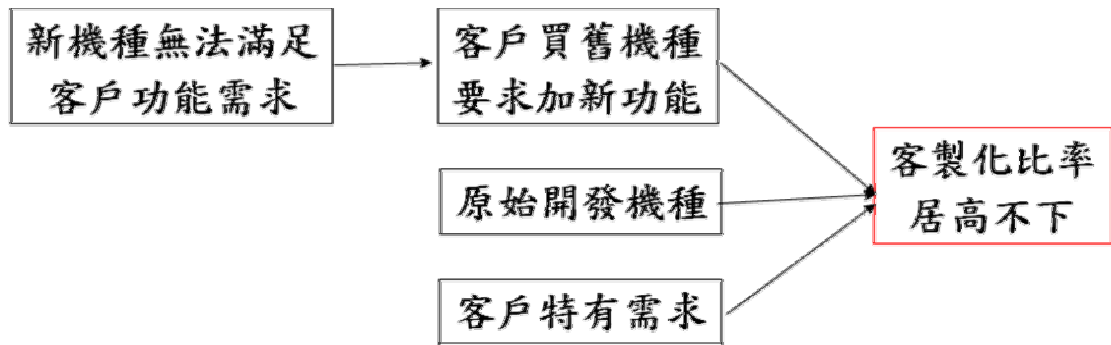


圖1.1 台中精機的客製化形成結構

資料來源：修改自 劉仁傑『台中精機精實系統導入先期評估報告』，2006年2月

1.2 研究動機

1.2.1 產學研究發展趨勢

客製化的生產觀念在近年來推翻大量生產思維，強調藉由以趨近大量生產的價格，以快速的設計、生產傳送產品或服務來滿足個別顧客的需求。因此相較於過去大量生產型態的規模經濟方式，客製化能兼顧量產的經濟效益生產多樣化產品，成為未來生產的主流型態。

不過客製化雖然是目前台灣工具機業界的特性，卻不是沒有問題。產品多樣性會衍生出來的問題包含在需求預測困難、以及面對產品供過於求時會產生高庫存水準和面對產品供不應求時的低顧客服務等問題，所以必須建立策略以降低風險。因此客製化程度是產業推出產品時必須決定的重要課題，將影響到產品的需求及生產成本。

面對客戶客製化需求時，如果雙方的溝通出現落差，產品就無法符合客戶預期，即會出現所謂「客製化需求黑洞」的現象。這個現象涉及與客戶的溝通協調程度，以及雙方對產品的認知程度。這個現象也是造成客製化產品成本總是居高不下的主因。因此，本研究擬對工具機產業客製化的進行理論考察。同時，針對台中精機因應客製化程度的相關手法，從跨部門觀點與故客觀點，進行實證分析。我們認為，從價值成本比觀點省思達成客製化的方法，才能從成本觀點掌握客製化的競爭優勢。

1.2.2 合作企業要求

台中精機近年來積極研發屬於 A+等級的工具機，投入大量研發能量以提升產品精度與穩定度，希望進一步能夠做到與德國、日本同步的產品。另外台灣產業最大的優勢就是彈性高，台灣企業能夠為客戶量身打造產品，其中有很多功能都是日、德等先進國做不到的。所以希望善用這樣的優勢，加上本次客製化的科學研究，導入有關客製化的準則讓產品能夠達到A+的等級（圖1.2）。

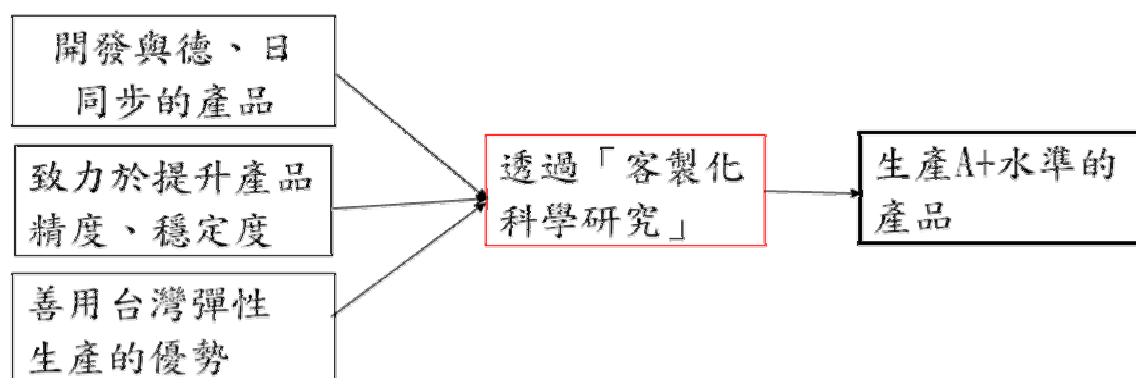


圖1.2 以客製化科學研究達成A+水準產品示意圖

資料來源：修改自劉仁傑『台中精機精實系統導入先期評估報告』，2006年2月

而本研究旨在讓客戶享受量身訂做的效益，但成本卻不高的目標。透過科學化研究計畫，消弭客製化需求黑洞並能夠建立一套台灣工具機客製化可實踐的模式，期待在台中精機與其客戶之中能夠共創雙贏局面。

另外基於客製化是「理解客戶，創造價值」的重要策略。所以「價值」創造的基礎其實來自於對於客戶的理解，我們必須理解真正對客戶有價值的產品，並非品質最佳的商品，而是最適合客戶的產品。因此，從使用者觀點著手，將迥異於過去直接學習(複製)受歡迎產品的觀點，對台灣工具機產業升級意義尤其重大。

1.3 研究目的

本研究擬以科學方法解析工具機產業客製化競爭優勢形成的本質，並試圖提出實踐模式。客製化是否是一項競爭優勢，要從價值創造來衡量。這裡的價值包括利潤衡量、信賴關係的建立等，產品生命週期的觀點十分重要。我們認為客製化的意涵有兩個重點。

一個是對客戶(使用者)的真正理解。客戶對加工需求的理解程度，以及客戶對工具機的理解程度，將支配工具機廠商開發產品的顧客滿意程度，以及整個開發產品生命週期與價值創造程度。根據客戶的要求進行所謂客製化服務，理解要求的背景，才能衡量是否有足夠的價值。這個問題，值得從理論暨實務層面深入探討。

另一個是以既有經驗與資訊為基礎，採取以模組化策略與縮短交期(Lead Time)能力為基礎的延遲策略，來減少風險與不確定性。當前的客製化明顯添增許多試作困擾，以及量產上的不安定，使得成本居高不下。因此，科學化的目的即在尋求實踐方法，試圖達成讓客戶感受到是為其量身訂做，但成本卻不高的目標。因此本研究擬以「客製化」為主軸，試圖達成三個目的：

第一，進行台灣工具機「理解客戶創造價值」的理論性分析。

第二，使用這個理論架構，深入分析台中精機的客製化模式與內涵

第三，發展台灣工具機企業客製化的科學原則。

第二章 台灣工具機客製化的理論分析

本文章經由相關文獻探討，進行研究理論基礎的彙整及解釋。首先說明工具機產品特性與其交易特質，其次以性價比函數說明如何同時達到顧客滿意與企業獲利，並回顧部分模組化與延遲策略文獻，並探討與產品生命週期成本之相互關係。最終以工具機開發的四種策略做整體釐清，引出本研究義意與內涵。

2.1 工具機的交易特質

由工業財的定義中發現，屬於企業或組織所使用之財貨，均可稱之為工業財。因此，工業財所涵蓋的內容很廣泛。劉仁傑(2011)針對工業市場的財貨類型與範圍進行分類(詳見圖1.3)。工業市場財貨以基礎資材、中間財，以及生產財為主，其中生產財又可區別出資本型生產財與維修消耗財。

高嶋&南(2006)以產品觀點提出「有目的性」、「持續性」、「相互依賴性」及「組織性」為工業財之交易特質。

劉仁傑(2011)的授課型簡易歸納，對工具機研究最具啟發；而高嶋&南(2006)則提供了不同於工業財理論的深入比較，有助於理解工業財的特徵。

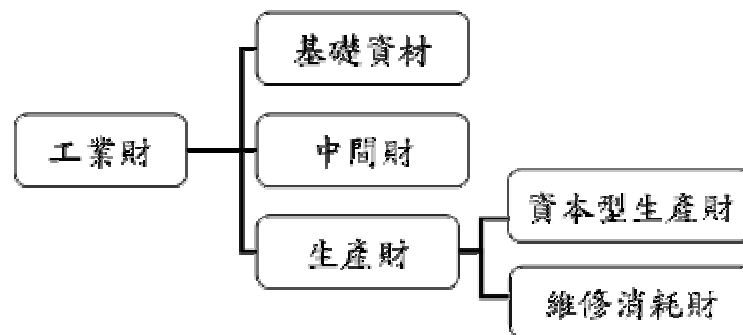


圖1.3 工業財之類型

資料來源：引自劉仁傑教授「豐田式生產體系」授課資料(2011)

台灣工具機產品屬於資本型生產財之範疇，而工具機產業與許多精密工業息息相關，因此成為關鍵性產業。而學術界對於這類型的特殊工業財之交易特質與銷售模式，卻未有深入探討。參考侯郁筠(2011)對資本型生產財交易特質的分析，工具機具備下列的交易特質。

工具機是指更具機廠商研製的特殊設備類產品，並支援相關服務，協助使用者直接加工材料，達成產品設計功能，具備結構精密和高價位等特徵。因此使用者進行購買決策時，重視大量投入資本後，能獲得順利解決商品製造生產問題之

方案。

不論使用者接觸的交易對象是製造商或代理商，製造商與代理商的交易負責人，都必須是具有專業產品知識的業務人員。因此高密度的銷售暨售服據點與代理商，均駐有銷售、產品使用知識等專業能力人員。

台灣工具機產品在全球市場的認知，屬於中低價位。相對於高階品級工具機，所追求的高精密度與創新技術研發，重視協助使用者突破生產技術上的瓶頸；而台灣工具機的研發方向，則重視市場需求的規模優勢。為了提升產品競爭力，台灣工具機企業發展產品族模式，以眾多類型的工具機產品，來解決全球市場使用者在製程上的問題。

2.2 積極追求性價比：同時達成顧客滿意與企業獲利

試藉由以下公式從科學化客製研究的角度衡量顧客滿意度與企業獲利率：

$$VE = F/C = F/P * P/C$$

V:價值 F:顧客要求性能 P:價格 C:成本

F/C功能成本比 F/P顧客滿意的性價比 P/C企業獲利的價格成本比

顧客滿意：功能價格比F/P；理解最終客戶，與下游客戶共創價值。

企業獲利：價格成本比P/C；與供應商夥伴、職工，共創價值。

資料來源：劉仁傑 經營管理概論講義

F/C功能成本比由F/P顧客滿意的性能價格比與P/C企業獲利的價格成本比組成。台中精機的顧客所要求機台的性能變多，但企業卻可以些微的成本增幅或是一樣的成本、甚至更少的成本，去達到顧客需求，企業獲利率就會提升。而台中精機如果因顧客需求多變，但價格仍維持，則獲利比以往更甚，同時降低自身成本，並達到與顧客滿意度。

但面臨客製化比率居高不下，其成本也相較增幅。藉由此公式，希望以科學化方式分析客製化機台成本內容，顧客選項大多為客製化，而並非在既有選項時，為符合顧客需求，相對提高了企業的成本，標準物料無法符合顧客需求，需以特殊物料替代，額外物料採購或顧客改台，造成企業內部預測需求不準確，計畫性備料使內部庫存水準累積，但是上線機台卻仍出現缺料警訊，高客製化帶來了高成本的庫存。

企業與顧客間仍以相同價格售出客製化機台，隨著客製化情形越顯著，客製化生產模式之問題也逐一浮現。而成本中的物料成本、人工成本和物料交期等，

有著高度不確定性，主要原因是工具機部分料件備料時間非常長，加上突發狀況之特殊料件需另外資材下單備料，已備有的標準料件成為庫存。成本和庫存同時攀高，價格卻維持以往，多次循環下，將非常有可能面臨利潤緊縮，以訂單式生產的缺料和追料問題必定嚴重。

2.3 產品結構與模組化

為了解精機的客製化、顧客價值與創造的模式，我們發現台中精機內部選單選項即為一種模組化策略與延遲理論之延伸與配合，其內建選單則為零件模組化的一部分。

產品的多樣化也可以達到大量客製化，我們可以利用以下兩種方式達到目的，這樣的模組化結構使零組件標準化得以實現：

1. 模組化設計 (Module Design)
2. 延遲產品差異化 (Delay Product Differential ; Posphonement)

參考黃曉琪(2004) 遲延觀點下台灣工具機產業調適產品客製化類型之探討，遲延策略如下：

主要概念是透過，產品或製程的重新設計，儘可能將產品差異點延遲，直到接收顧客訂單之後，再完成最後作業，以因應大量客製化之市場需求。

Zinn & Bowersox(1988)遲延策略的原則是收到顧客訂單後，才將產品型式做最後處理，並配送到接近顧客的區域配銷中心。產品的完成包含差異和共同部分，應儘可能在生產流程中將此差異點延遲。

Lee & Billington(1994)指出，產品多樣化對於企業供應鏈造成的問題為，預測需求困難、高庫存水準與低顧客服務水準。所提出的遲延分為兩大類：時間延遲與形態延遲。

(1) 時間遲延

儘可能的將製程中的產品差異點延後到接近顧客端。儘管時間延遲將產品差異點延後，但並未減少產品間的差異。

(2) 形態遲延

藉由標準化的方式減少產品間的差異、以達到產品差異延後的效果。例如利用產品和製程的重新設計使零件標準化與製程模組化，如此可將產品差異點延後，提高完成產品的彈性。

2.4 產品的開發、生產、銷售與使用過程

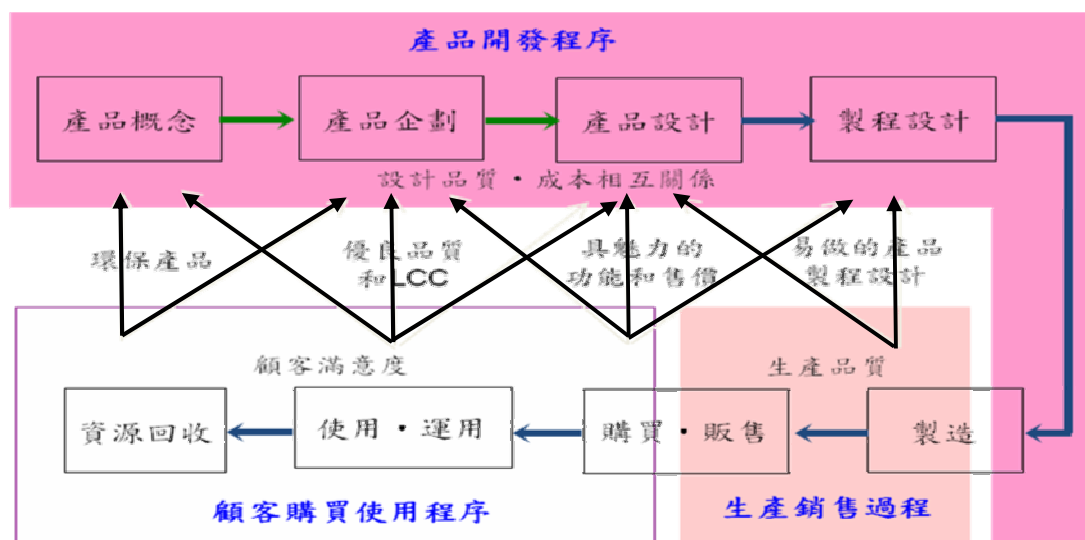


圖 1.4 對應關係

資料來源:劉仁傑 教授 客製化與價值創造簡報檔

以圖 1.4 來看，最上面一層的深粉紅色所代表的是產品開發程序，主要包含了一開始的產品概念到產品企畫，產品及製程的設計，接續到現場的製造，最後販售給顧客，白色方框代表的則是顧客購買後，使用機台直到汰舊換新進入資源回收的階段。工具機機台大多是依序這樣的方式完成它的生命週期。圖內的黑色箭頭，則是在產品概念的階段時，就將顧客觀點考量在內。賣方企業在產品計畫構思時，就該顧慮到顧客使用時是否覺得產品實用。

目前台中精機在製程設計到製造過程已有良好顯現，未來則積極降低 LCC(Life Cycle Cost；生命週期成本)，機台賣出或許使銷售部門賺錢，但售後機台若品質不良或是機台運作狀況不佳，將導致後端售服部門必須不斷彌補，整體公司的利潤其實被腐蝕，生命週期整體看來也毫無利潤。如何能從產品概念、企劃時就開始構思顧客在購買機台、使用機台直到機台回收的階段，甚至在製造過程時就與顧客有直接密切關係；正如產品設計也與使用過程息息相關，如何做好一系列的規畫仰賴與顧客之間的客製化價值創造。

台中精機提供多樣客製化機台因應，未來若能透過理解顧客，經由營業部門了解顧客需求了解顧客機台使用，或許營業部門可以為顧客在既有選項中挑選，及可達到顧客需求，並且教導顧客使用機台，降低機台的高度客製化。

2.5 工具機產品開發的四種策略

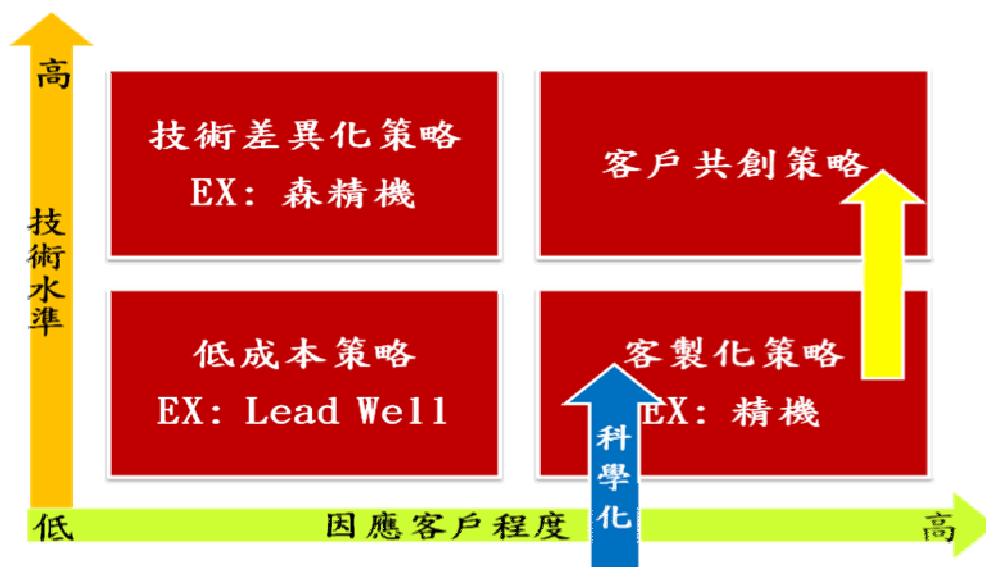


圖 1.5 技術及因應顧客程度矩陣

資料來源：Håkansson, 1980;P368

以往而言，Lead Well(台灣麗偉)興起，是因為起初選擇走向低成本策略活用台灣模組以及台灣產業群聚，皆可選項挑選，所以可將機台成本壓低，屬技術水準偏低破壞了市場價格策略。隨著顧客議價能力增強，低成本策略不敷使用，Lead Well 進而技術提升逐漸脫離低成本策略。森精機 (MORI) 則一直保持技術差異性優勢，推動自身 TPS 和產品設計的模組化等概念。剛開始整體技術的現況可能就像現在的台灣，沒有辦法達到森精機現今的水準。

但台中精機應該要走向調適顧客。採取因應顧客程度高的客製化策略，技術水準提高向上提升。一是利用科學化方法，將客製化做科學化分析研究。了解客製化是否有跡可循，將客製化過程中必要性存在的步驟，將之標準化。營業人員和顧客接觸的時，了解顧客如何加工，透過標準化因應方法減少客製化比率，改為大部分為選項內挑選。目前生技部門面對客製化的做法是否能夠發展出一套模式科學化模式，並成為標準製作流程的一環，成為規則且可以被台中精機掌握。同時也與 VPS 的推動相輔相成，在開立合審單時就可以掌握客製化的內容。第二步則從客製化策略走向與客戶共創策略。

第三章 台中精機客製化的實證研究

3.1 實證研究目的與方法

一般而言，既有選項是結合模組概念，使用產品間的零件共用率，藉由大量零件模組化共用來降低生產成本。因此從模組化共通的標準介面，依照顧客需求將客製化的功能裝載在產品上，是產品開發合理的目標。台中精機的客製化定義為既有選項以外的機能挑選。因此，實證研究的目的及在於理解台中精機各部門如何進行客製化，顧客客製化的實際內容為何，以便討論與歸納科學化原則。

本研究對於「科學化」從以下三方面來思考：

1. 營業部門面對顧客接單、填製單時，應清楚了解彼此認知問題和問題理解程度。
2. 營業部門之於顧客；營業部門之於生技部門，如何建立明確而共通的語言，降低溝通庫存、頻率。
3. 精機與顧客間應有共同的規則，彼此遵守遊戲規則，避免造成雙方混亂及誤解。

針對台中精機客製化比例逐漸增加之趨勢，衡量客製化程度，並以高度零件共用率和標準介面來因應顧客最終需求的差異。以此科學化觀點，試圖了解合審單中是否有以下三種可能：

1. 原先機台既有功能，但顧客、營業不知道。可以用既有的機器做因應，教導顧客使用。讓顧客了解工具機。
2. 顧客對機器可以提出很好的要求，但現場加工用不到，需理解加工物、加工過程。
3. 若對工具機或加工方法不了解，則以選項挑選為主，利用既有機台便宜因應。

基於以上的目的與認知，本章分成五部份進行分析。

首先，與精機內部與客製化流程相關的部門做了解和訪談，了解原型機種與客製化機種的差異。在接單前，由營業部門與顧客接觸，先以精機內部現有原型機種給顧客作為參考依據，若顧客提出非標準配備考量時，可由生技部門內建選項供顧客做選項內挑選，選項以外之需求則為客製化，客製化內容交由生技以及生技應用組做評估，決定接單後，由營業部門開立合審單。合審單將流經與工具機客製化內容相關的部門，資材部門負責備料，營業部門將客製化需求填入合審單內並登錄系統，客製化內容主要在生技部門做因應，其他部門

可上線登錄系統查詢。

其次，我們取得台中精機的協助，分析了六個顧客的客製化個案。內容包括客製化的內容與類別、選項外的比率、選項外產生的背景與克服方法。

最後，我們對照第二章的理論整裡討論與歸納上述內容，提出本研究的發現，以及未來可能進一步研究的方向。

3.2 台中精機部門訪談

1. 客製化流程

台中精機內部客製化流程大致繪製如下圖(詳見圖 1.6)，分為「設計與評估」及「接單與試作」兩階段，前端主要於接洽顧客端，後端則重於精機內部機台製造，雙箭頭表示彼此在客製化流程中雙向溝通並有資訊往來。主要客製化接單則依序通過營業、生技及生技應用組、資材、生技現場製作，機台交貨後由售服部門面對客戶售後服務相關諮詢。

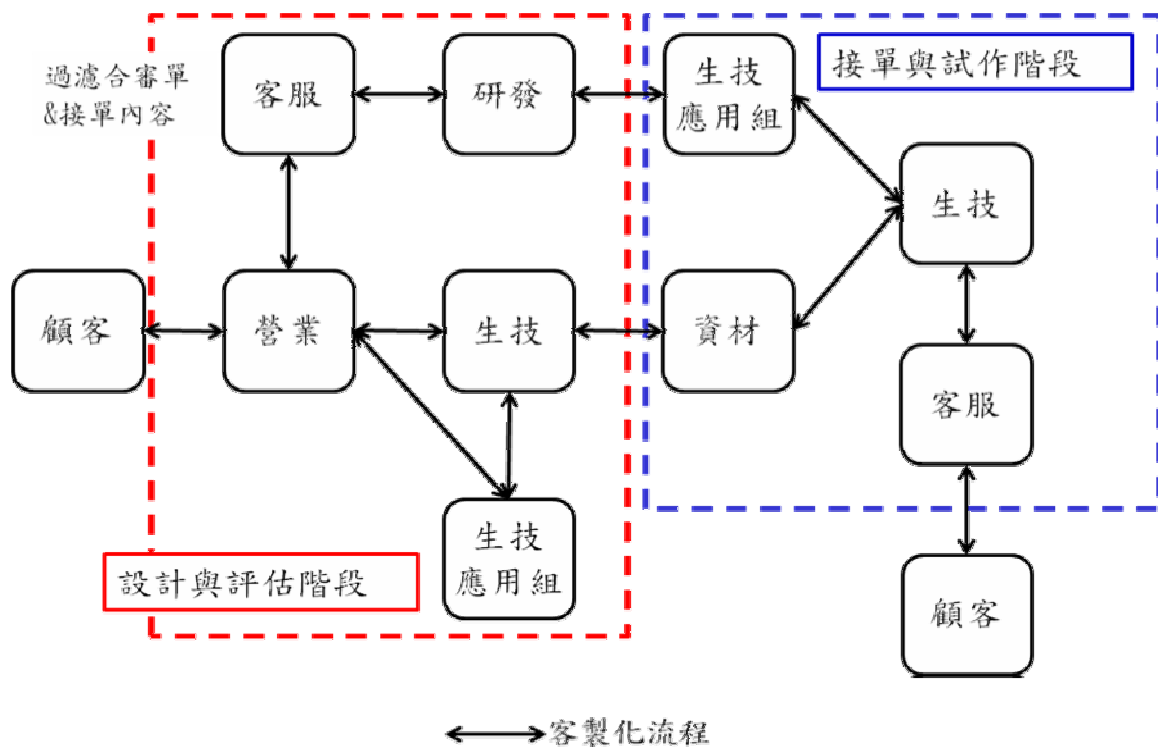


圖 1.6 客製化流程示意圖

資料來源：本研究自行整理

2. 售服部門

- (1)MP 情報中需標準化的選項在商品會提出。若為客製的改善則在幹部會議中提出。
- (2)生技中的 MP 情報收集，在新產品研發時發表，但客製經驗、創新想法情報需要收集才得以傳承。
- (3)商品企畫案時，客服在商品企畫進行七、八成時，才被告知，此時設計圖已在走流程，無法及時參與，給予及時資訊。
- (4)售服在幹部會議時會提出問題改善點，也會主動詢問改善進度

3. 生技部應用組

- (1)性能測試等問題，有時會到顧客端直接做測試，因為有些測試在現場無法完成，應用組屬較前端接觸顧客的部門。
- (2)營業端會將部分客製內容交由應用組做評估。
- (3)已成交的機台，試車結案報告會記錄，並轉給售服部門。
- (4)未成交的機台，也會放進 smart KM 中。
- (5)新機開發測試時，售服不介入。

4. 營業部門

- (1)生技應用組為加工評估，內容包含刀具、程式、磨具、製具、加工精度、交機、試車。
- (2)應用組評估，幾乎所有改單資訊都會放入資料庫，售服部門可上平台隨時觀看。
- (3)除試車外，合審單很少會進入應用組。
- (4)在營業提出合審單後，會給生技做評估，若機能超出生技範圍，則交由研發部門。
- (5)生技應用組評估點主要在於，經驗的累積和老兵帶新兵的做法。

5. 資材部門

- (1)客製化接單改台次數少正常，因為客製化接單改單不會在營業部門顯現，是更改設計的次數在生技部門。合審跑完後，可能生技圖面尚未出來。
- (2)合審單說明每一細項負責人員和內容，負責人有些負責出圖有些可能要請購資材，合審單跑完約需 15~20 天，但是生技部門的圖面設計可能尚未出來。
- (3)合審單只會出現大項目，只知道大項目的特殊件，但是產銷人員非技術底，特殊件可能有其他配件只有現場人員才了解，很多配件是屬於特殊設

計的，但是特殊件的附屬配備等，是否在確定特殊件後同時下單通常不得而知。

- (4) 資材發包並非按照主排程，若依主排程發包時間太倉促，大都是預測。產銷計畫約三個月，要先預測鑄件和特殊頭刀。通常會有一個預測生產，營業會先給予預測製單，也會有一個正式製單，正式製單下達前就已先行備過料，先行備正常料件。正式製單會先進庫房尋找再進行特殊件備料。
- (5) 目前精機內部有 42 個機種，這些機種隨時都有可能賣出，所以資材並非完全的接單式生產。線上生產變動性也很大，以致資材必需機動性高，但仍時常有缺料問題。營業部門預測備料準確性低，但是正式接單後才開始備料卻有可能導致壓縮資材備料時間，難以兩全其美。

6. 客製化能力問題點分析

- (1) 現有流程無法看出資訊溝通頻率(次數)與準確(時間)參與部門。
- (2) 合審單中的物料成本、人工成本和物料交期為大致填單，並非每個細項都填入。
- (3) 手填填入合審單，再上系統勾選，是否容易出現錯誤填單？
- (4) 事實上，現場組裝後改單次數 6 次以上已為一種常態現象。
- (5) 營業無法直接掌握客戶需求，短期呈現預測準確率低、接單與生產能力不搭調，影響主排程不準確使現場改台居高不下，也使得主排程與製令不符合。營業部門可能在接單中給予現場難以製作的客製化難題。
- (6) 長期下來則使新產品開發績效不彰。銷售端的物流及情報流難以掌控，情報流有缺料問題，但缺料只是表徵。
- (7) 對掌握顧客能力低，導致從後端往前推，產品設計到研發至產品企畫 LT 時間太長。
- (8) 顧客現有選單內部挑選，只佔審查單之一小部分。大部分無法由選項中挑選的審查單則交由生技現場直接做反應。
- (9) 顯示模組化選單內容只能夠滿足部分需求，若想高度滿足顧客需求，精機內部想法無法完全達到顧客需求。
- (10) 生技現場為滿足顧客需求，降低其自身內部成本因應，當製造可能無法應變時，只能以緊急情況處理。使得間接人工成本和後端隱藏成本增加，壓縮自身利潤，須重新審視客製化到底花了多少成本。
- (11) 現場生技部門應要有產品及技術觀點，雖對顧客需求靈活性高，但用多少成本因應，仍是未知數。

3.3 顧客客製化個案研究

3.3.1 科學化觀點的客製化類型

為同時達到滿足顧客，降低成本的目的。

依據了解，目前現場生技部門製造分為兩大部分：

1. 從現有 Option 從中挑選，此類應視為模組化選項並非客製化需求。
2. 非在既有 Option 中所能挑選，是為本研究所討論之客製化範圍。客製化內容是否能採取 Front-loading，並且將此部分資訊回饋到 RD 部門。

我們得到台中精機的支持，進行了 6 個顧客客製化的詳細分析。6 個個案的合審單中，不在既有 Option 中的客製化，是否可以再利用科學化方法將之再細分為以下三類型，是我們此次觀察的重點。

第一、了解設備。透過與顧客、營業了解後，機器確實有此功能，但是因為一開始不了解機台也不了解加工方法，所以不知道工具機原本就有這樣的功能，也正好符合顧客需求，直接從選項中勾選即可。可能需經由整機廠教導顧客如何使用，並直接在選項中選取即可。此乃客製科學化之一環。

第二、有效處理。就地在生技部門做處理，以最便宜的方式因應，但資訊可能無需回饋到其他部門的必要。

第三、長期有效處理。顧客可能對工具機和加工方法本身有一定程度的認知，這樣的顧客所提出來的要求，可能事先一開始整機廠內部其實沒有預先設想到的功能，顧客既了解台中精機的工具機也了解加工方法，提出的客製化可能真是因為本身真的沒有提供這樣的機能，這樣的內容可以納入長期有效處理，也可能需回饋到其他部門，例如：R&D 部門。(顧客價值創造)

6 個個案分析

關於客製化流程接單，與台中精機內部的合審單內容有著緊密的關係，透過各部門訪談了解後，台中精機提供我們六家合作廠商之合審單，讓我們做了解與評估和未來分析方向。

我們將合審單內容大致分為重要部件、更換配備、修改與品保四大部分做分類，以便了解客製化內容與方向：

1. 重要部件：包含五大鑄件等。
2. 更換配備：分為廠內現有配備更改的備料，其中包含消耗品及預備品；以

及向外發包給協力廠的兩種類別。

3. 修改：分為生技自行處理和委外處理兩類。
4. 品保：客製化接單前後的品質與精度評估。

由以上分類，我們得到以下六家廠商的合審內容，如下表：

表 1.1 合審單項目分類

| 合審單 A | | | | |
|-------|------|----|----|--------|
| 重要部件 | 更換配備 | 修改 | 品保 | 合審單總項目 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 合審單 B | | | | |
| 重要部件 | 更換配備 | 修改 | 品保 | 合審單總項目 |
| 0 | 7 | 16 | 19 | 41 |
| 合審單 C | | | | |
| 重要部件 | 更換配備 | 修改 | 品保 | 合審單總項目 |
| 0 | 2 | 0 | 0 | 5 |
| 合審單 D | | | | |
| 重要部件 | 更換配備 | 修改 | 品保 | 合審單總項目 |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 合審單 E | | | | |
| 重要部件 | 更換配備 | 修改 | 品保 | 合審單總項目 |
| 0 | 3 | 3 | 0 | 6 |
| 合審單 F | | | | |
| 重要部件 | 更換配備 | 修改 | 品保 | 合審單總項目 |
| 3 | 6 | 10 | 2 | 35 |

資料來源：本研究自行整理

由以上初步分類可以了解到，合審單中修改和更換配件佔去了大部份的合審單的內容。

以合審單 B 來說，原本合審單記錄的總共有 52 項，其中有 41 項可分類在重要部件、更換配備、修改和品保這四大項中。其他約有 11 項無法被分類的部分為台中精機與客戶產業機密有關，由顧客端提供細項，因此未顯示在分類中。

而在合審單 52 項中，生技設計修改備料有 4 項，依製單選項中挑選有 4 項，原本標準配備 1 項，總共 9 項。除以 52 項，則得到從選項中挑選的 17%，其他部分皆為生技做處理為 83%。

以此推算出下表，我們可看出，不在內建的選項中挑選的比例偏高。但由於精機所給予的合審單中，項目並不眾多，也非主要客製化客戶，以致無法了解其客製化內容及其完整性。

表 1.2 客製化比例

| 案例 | 選項中選取比例 | 選項外選取比例 |
|-------|---------|---------|
| 合審單 A | 50% | 50% |
| 合審單 B | 17% | 83% |
| 合審單 C | 75% | 25% |
| 合審單 D | 40% | 60% |
| 合審單 E | 50% | 50% |
| 合審單 F | 26% | 74% |

資料來源：本研究自行整理

六張合審單平均來說，不在既有選項挑選的客製化比例高達 57%，呈現出台中精機現有的選項並不足以達到顧客的需求，而大部分客製化內容目前為止尚未有 SOP 標準流程可以因應，大部分客製化內容需經由現場部門直接做顧客需求反應。現場所作業範圍超出原本工作內容，難以負荷，前端部門與顧客接洽彼此不了解需求內容，或有承辦人員不了解現場作業方式流程等可能，以導致現場作業困難重重，造成後端隱藏成本累積。

3.4 討論

以上，我們就要分析了台中精機的客製化流程與問題，以及 6 家客戶的客製化個案內容。本研究發現，可以從以下 4 個方向，歸納客製化的科學原則，達成提升價值的目標。

營業部門應與顧客企業有頻繁的交流並主動了解顧客企業的需求，甚至營業部門可經由透過理解顧客的加工需求與本身產品特徵，積極降低客製化的實質需要，藉由了解加工物及加工需求，營業針對顧客需要，可推薦與顧客需求最為符合需求的機種和選項，同時也可降低營業部門面對顧客企業之間的資訊庫存。

1. 目前合審單並未能呈現各部門共有資訊基礎，合審單經由人員填寫後再進入系統勾選，人員手寫可能會造成表達錯誤，進入系統後人員的二次勾選也可能有解釋不一致，容易出現錯誤填單，造成改單。而合審單中內建有物料成本、人工成本和物料交期，但大多無確實填寫，未來合審單是否可呈現出開發、營業、生技、售服所共有的資訊，並採直接一次勾選方式，以助有效減少填單及改單次數。
2. 目前台中精機面對顧客的客製化需求並無完整因應模式，大部分由生技部門一手包辦，但卻導致生技部門成為流程中的瓶頸，無法流暢的產出，面對台中精機高度客製化接單，生技部門未來應針對客製化接單發展專門處理客製化的標準流程 SOP，以降低客製化接單的不確定性，並將其納入 VPS 的子系統，面對客製化接單從容應對。
3. 目前台中精機內部選項中挑選比例不高，生技部門在現場進行客製化機台作業時，應將具發展潛力的客製化內容回饋給開發部門，刺激生技部門應對客製化接單能力的同時，積極提升本身透過選項滿足客戶需求的水準，以選項高度滿足顧客。客製化為台中精機的特色，如何積極將獨樹一幟的客製化模式呈現，以經驗和資訊為基礎，累積成知識資本，其中包含台中精機獨有的 MP 情報，採取模組化及縮短交期、延遲策略等，是為顧客量身訂做之機台，並與顧客之間資訊交流共享，成為與客戶共創價值的關鍵。

本研究同時證實，第二章所提出的四種策略，能夠提出台灣工具機客製化策略的兩個階段性方向。換句話說，在技術水準尚未提升之際，用比較合理的客製化模式，也就是上述 4 個科學化原則，可以達成降低成本的目標。

相對於科學化原則，第二階段的「客戶共創策略」則可視為今後台灣工具機產業的努力目標。中國大陸市場提供了台灣工具機企業，第一次真實面對大型客戶的機會。如何兼顧客戶需求調適與技術問題解決，是「客戶共創策略」的核心課題。我們認為「客製化的科學研究」之努力，對客戶共創策略也能提供重要的管理基礎，用比較低的成本達成與客戶共創的價值目標。

第四章 結論與未來課題

4.1 結論

台中精機之客製化程度，可由科學化分析後了解，產品多樣性和高程度客製化確實造成台中精機預測困難、高庫存水準和面對顧客需求供應不及，且與顧客互動不頻繁等問題浮現，是為產品需求和成本問題之冰山一角。雙方對於客製化認知不同，「客製化需求黑洞」問題漸顯現，從價值成本比看來，顧客滿意度和企業獲利率明顯失衡。合審單中許多選項有成為內建選項或已為內建選項的潛力和可能。也從中發現，大多數顧客之加工物和加工需求理解，以及衡量客製化價值等方面，台中精機無法全然掌握，以致於機台售後服務端，隱藏成本逐漸攀升。當前客製化，確實造成內部產量不安定性、成本緊縮等問題。

本研究透過理論照 6 個個案的分析證實，透過客製化滿足使用者需要，仍然是工具機產業重要的策略之一。而客製化本身，包括為何需要客製化，如何因應客製化，以及客製化過程的合理化等，都有更好的方法，值得產業界積極調適。本研究提出 4 個努力方向：

1. 營業致力於理解顧客加工需求，活用本身產品既有潛力，可以積極降低客製化的實質需求。
2. 合審單呈現跨部門共有資訊，可有效減少改單與重工次數。
3. 客製化過程可以標準化，有效降低不確定性，減少重工與浪費。
4. 具潛力的客製化內容，是漸進型產品開發過程，衍生型產品產生的資訊源，應積極回饋活用。

4.2 未來課題

本研究力求完備，但因時間、能力等因素，仍有課題尚待繼續深入探討研究。茲列舉如下。

1. 本研究由於時間與能力因素，僅針對 6 個個案進行歸納和整理，並針對台中精機內部部門做訪問，但是 6 個個案否兼具備普遍性以及其代表性，則有待深入了解。
2. 工具機為一種生產財，與消費財不同，較為高價且複雜的產品。其遲延策略和客製化生產流程與產品設計方面，應有各方考量，未來可深入探討，彌補理論上之缺憾。
3. 從理論和 6 個客製化個案歸納後，發現台中精機在客戶調適因應能力強，但其詳細運作客製化流程及內涵，有待未來學者深入探討。
4. 本研究僅探討企業內客製化因應與調適情形，對於產業間或不同國家工具機產業，抑或是企業與顧客企業間之互動情形並無探討。但本研究從訪談中了解，在台灣工具機產業同質性高的情形下，客製化為台灣工具機的差異化優勢，如何走向與顧客共同開創的工具機產業，未來可進一步深入探討，以彌補本研究之不足。

參考文獻

1. 劉仁傑，1999，《分工網路，剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘》，聯經。
2. 藤本隆宏、武石彰、青島矢一，2001，《ビジネス・マーケティング：製品、組織、プロセスの戦略的設計》，有斐閣。
3. 朴泰勳，2000，「製品システム 階層の戦略的マネジメント—工作機械企業のコスト削減と 製品差異化の同時追求策略」，《一橋ビジネスレビュー》，第48 卷第3 號，pp. 168-180。
4. 劉仁傑『台中精機精實系統導入先期評估報告』，2006 年2 月28 日東海大學演講內容。
5. 劉仁傑，2011，經營管理概論講義，
6. 劉仁傑，2011，豐田式生產體系講義
7. 侯郁筠，2011，台灣工具機產品交易特質之研究—友嘉實業銷售模式個案研究
8. 延岡健太郎，2006，《MOT 技術經營入門》，日本經濟新聞出版社。
9. Alderson, W., 1950, “Marketing Efficiency and the Principle of Postponement,” *Cost and Profit Outlook*, 3(4), 1-3 .
10. Lampel J. and H. Mintzberg, 1996 “Customizing Customization,” *Sloan Management Review*, 4, 21-30 .
11. Pine, J.B., 1993, “Mass Customization: The New Frontier in Business Competition” , *Boston: Harvard Business School Press*.
12. Ogawa, S. and F.T. Piller, 2006, “Reducing the Risks of New product Development” , *MIT Sloan Management Review*, Vol.47, No2, pp.65-71
13. Tseng, M.M.; Jiao, J.,2001, “Mass Customization, in: Handbook of Industrial Engineering” , *Technology and Operation Management* (3rd ed.), New York, NY:Wiley, ISBN 0-471-33057-4
14. Kaplan, A.M; Haenlein, M, 2006, “Toward a parsimonious definition of traditional and electronic mass customization” , *Journal of product innovation management* 23 (2)
15. Noguchi, M.; Hernández-Velasco, C.R. ,2005, “A 'mass custom design' approach to upgrading conventional housing development in Mexico” , *Habitat International* 29 (2)
16. Nuno, G. ,2009, “Developing Cooperative Project Client-Supplier Relationships: How Much to Expect from Relational Contracts?” *California Management Review*, Winter2009, Vol. 51 Issue 2, pp.144-169.
17. William, J.H.A.; Z. Piccolotto, and R. Filippini, 2009, “The Impacts of Time Performance and Market Knowledge Competence on New Product Success: An International Study,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, VOL.56, NO. 2, pp.219-228.