

東海大學高階經營管理碩士在職專班 (研究所)

碩士學位論文

牙科診所的數位牙醫創新經營模式

--以 A 公司為例

Digital Dentistry innovative business model in dental clinics

--A case study of A company

指導教授：謝登隆 博士

汪淑台 博士

研 究 生：蔡菁芳 撰

中華民國 107 年 8 月

謝 誌

離開校園 20 年後再次選擇東海大學 EMBA 就讀，這兩年在東海的日子，遇見了許多熱心教育的教授們與各位親愛的同學，實在很榮幸能跟大家共同學習。

EMBA 對我而言是個全新的領域，這本論文得以產出，要感謝學校課程的安排與各位教授的傾囊相授，尤其這一年來謝登隆教授、汪淑台教授兩位常要在百忙之中抽空，循序漸進的指導，讓學生得以融會課程所學並運用來幫助公司於實務，隻字片語不足以言謝。

這兩年可以每週修習學分，很感謝工作夥伴黃汝萍醫師、鍾芝華醫師的工作分攤協助，與各位行政主管與貼心的牙助妹妹們的悉心安排，尤其非常感謝我們的大家長馬夢臣馬副總經理讓診所營運順暢，創造了一個很好的工作環境讓大家樂在工作，幫助我們在工作中實現理想。

我的經營管理的啟蒙老師陳素偵協理，這幾年來是您不厭其煩的跟我探討各種經營管理的問題，不管是多麼基本的問題，讓一個經營管理的白紙，可以一步一步的學習來運作診所，讓診所成功的轉型，謝協您溫暖、充滿耐心卻直指核心的陪伴。

我的性靈導師 聖塔達瑪老師與 Kushali 老師幫助我打開了生命的視野，因為你們讓我認識了性靈的力量，讓我有勇氣去認識生命的無限與不斷的蛻變，不然我可能終其一生都待在教學醫院過著局限與狹隘的生活，更不可能有勇氣跳出舒適圈到現在完成 EMBA 的學位。

最後，獻給我最親愛的爸爸跟在天上的媽媽，感恩你們！

論文名稱：牙科診所的數位牙醫創新經營模式--以 A 公司為例

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 8 月

研 究 生：蔡菁芳

指導教授：謝登隆博士、汪淑台博士

論文摘要：

本研究旨在探討牙科利用數位牙科做垂直整合，提供”立即裝牙”破壞式創新的商業模式。本研究以數位假牙的收費價格為全瓷冠 24000 元、Inlay/onlay 16000 元、貼片 20000 元來估算，若要五年可以回收儀器設備費用的數量為：前 5 年平均每年全瓷假牙製作量至少 340 顆(每個月 28 顆)。因此垂直整合需要有足夠的假牙製造量，才建議進入數位牙科市場。

透過本研究的敏感度分析發現是以售價的影響最大，本研究估算全瓷冠售價不能低於 20,000 元，如果要走全瓷冠 30000 元的高價位策略，年平均銷售量至少要維持 150 個(每個月 12.5 顆)為可 10 年內回收的基本條件。

一般牙科診所要進入數位牙科的障礙高，另外需要思考的課題是客戶在等待時間的服務與門診的運作流程與管理也需要做相對應的改變。

【關鍵字】 數位牙科、牙科垂直整合、牙科創新商業模式

Title of Thesis : Digital Dentistry Innovative Business Model in Dental Clinics

--A Case Study of A Company

Name of Institute : Tunghai University

Executive Master of Business Administration Program

Graduation Time : (08 / 2018)

Student Name : Ching-Fang Tsai

Advisor Name : Teng-Lung Hsieh,

Shu-Tai Wang

Abstract :

This study was to explore digital dentistry innovative business model in dental clinics. Digital dentistry is a disruptive innovation business model by using vertical integration to provide single-visit restorations.

In this study, the price of digital restoration is estimated to be 24,000 yuan for all-ceramic crowns, 16,000 yuan for Inlay/onlay, and 20,000 yuan for veneer. If the capital funds invested can be recouped for five years, the average annual production of all-ceramic restorations for the first five years is at least 340. Therefore, vertical integration requires a sufficient amount of all-ceramic restorations manufacturing before it is recommended to enter the digital dental market.

Through the sensitivity analysis of this study, it is found that the price is the most affected. This study estimates that the price of all-ceramic crowns can't be lower than 20,000 yuan. If you want to take the high-price strategy of all-ceramic crowns of 30,000 yuan, the average annual sales must be at least maintained 150 .

It has high barriers to entry into digital dentistry for the dental clinics. Another issue that needs to be considered is that the customer's waiting time service and the process and management of clinical operation also need to make corresponding changes.

Key words: digital dentistry、vertical Integration、dental innovation business model

目次

	頁次
圖目錄.....	IV
表目錄.....	V
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	1
第三節 研究流程與步驟.....	2
第二章 文獻回顧.....	3
第一節 垂直整合與白地市場.....	3
第二節 創新.....	5
第三節 數位牙科.....	6
第三章 牙科的創新經營模式.....	8
第一節 台灣牙科產業創新商業模式探討.....	8
第二節 選擇假牙自費市場，來擴大牙科營收成長.....	14
第三節 白地策略.....	19
第四章 投資效益評估-以 A 公司為例.....	25
第一節 營收評估.....	25
第二節 費用評估.....	29
第三節 投資效益評估.....	32
第四節 風險評估.....	34
第五章 結論.....	37
參考文獻.....	40

圖目錄

	頁次
圖 1-1 研究架構.....	2
圖 2-1 <市場白地>定義圖.....	4
圖 2-2 創新的形式：維持型創新與破壞性創新.....	5
圖 3-1 傳統假牙製作流程、成本與缺點.....	9
圖 3-2 牙科數位假牙修復體的製作流程與優勢.....	11
圖 3-3 數位假牙製作系統.....	12
圖 3-4 數位假牙製作流程.....	12
圖 3-5 口內掃描機.....	12
圖 3-6 101 年至 105 年民眾自費占比有逐年增加的趨勢.....	15
圖 3-7 牙科自費項目人數占比.....	15
圖 3-8 牙科營收的結構.....	16
圖 3-9 全瓷假牙的種類.....	17
圖 3-10 國人赴海外工作人數統計.....	20
圖 3-11 104 年國人赴海外工作地區占比.....	21
圖 3-12 數位牙科提昇假牙生產力.....	22
圖 4-1 風險評估各因子的影響程度.....	35

表目錄

表 3-1 比較數位假牙與傳統假牙製作流程.....	13
表 3-2 調查 101 年至 105 年民眾自費之情形.....	14
表 3-3 預估不同淨利條件下，5 年回收的假牙年生產量.....	17
表 3-4 A 公司的經營現況.....	18
表 3-5 A 公司 106 年的經營狀況.....	18
表 3-6 數位假牙的生產量.....	19
表 3-7 牙技師與助理可以操作項目之比較.....	23
表 4-1 全瓷假牙的售價.....	25
表 4-2 由診療椅數量估算出數位假牙的最大製作量.....	26
表 4-3 由現任醫師施作量估算出數位假牙的最大製作量.....	26
表 4-4 由儀器設備搭配一位專職技術員估算出數位假牙的最大製作量.....	27
表 4-5 各個狀況數位假牙的最大生產量.....	27
表 4-6 根據生產的量最大值來估計每年的成長率與製作量.....	28
表 4-7 假牙製作流程需要運用到助理的時間.....	30
表 4-8 各項費用的分攤原則.....	31
表 4-9 患者使用診療椅的時間(分鐘)	31
表 4-10 三種假牙項目的營業空間與水電瓦斯的費用分攤.....	32
表 4-11 技工室租金費用分擔.....	32
表 4 - 1 2 第一年的損益表	3 2
表 4 - 1 3 投入的儀器設備費用	3 3
表 4-14 數位假牙投資案 10 年的 NPV 與 IRR.....	33
表 4-15 敏感度分析.....	34

表 4-16 試算不同價格與預估的銷售量 NVP 的變化.....	35
表 4-17 以保守預估為基準來比較銷售量與 NVP.....	36
表 4-18 高價時不同銷售量的 NVP 與回收年限.....	36
表 5- 1 不同價位各方面的比較.....	38

第一章、緒論

第一節 研究背景與動機

牙醫師的收入在健保制度的總額控管下，每位醫師健保收入的增加有上限，而牙科因為植牙、矯正、假牙、牙周、手術、美白等自費醫療項目的市場需求，因此要增加牙科營收的思考方向是擴大的自費市場。

牙醫診所開業相對容易許多，根據台灣牙醫界的數據，截至 2018 年 4 月，台灣牙醫師人數已達 14,369 人，牙科診所也開了 6575 家，比統一超商 7-11 的 5221 家還多，等於每兩位牙醫師就開設一家牙醫診所，因此牙科診所的競爭非常激烈。雖然每家牙科診所的平均牙醫師數量只有 2 位，但是牙科診所有越來越多昂貴的儀器設備要購買，如同蔡政峰醫師（2011）所提：牙科的軍備競賽使硬體差異化變小，使得牙科產業內部競爭惡化，硬體與管銷成本提高，醫師人事成本過高，導致毛利持續下滑。

在競爭如此激烈的牙科市場中，如果要提供良好的醫療服務品質，又要兼顧診所營運，就需要做出牙科自費項目差異化醫療服務的藍海市場。由於台灣牙科醫療水平不斷提升，因此要讓消費者願意對更有品質的醫療服務買單，就必須能更有效率的完成療程，來滿足患者的顧客價值主張。因此在此大時代環境背景之下，需要找到牙科產業的創新商業模式，幫助診所經營，以提供穩定優質的醫療品質。

本研究以 A 公司為研究對象，A 公司是一家虛擬的牙科診所，探討 A 公司在追求優質醫療品質的創新商業模式下，應該具備的核心競爭力，並模擬 A 公司在不同經營策略的成功條件為何，對未來追求優質醫療品質的牙科院所，提供一個可行的經營模式。

第二節 研究目的

牙科有植牙、矯正、假牙、牙周、手術、美白等醫療項目的自費市場，本研究目的是在這些市場中，找出適合發展的白地市場，因此本研究目的如下：

1. 探討牙科市場的創新商業模式。
2. 探討牙科診所白地市場的四大要素。

3. 數位牙科的投資效益評估—以虛擬 A 公司為例。

第三節 研究流程與步驟

本研究架構圖 1-1：

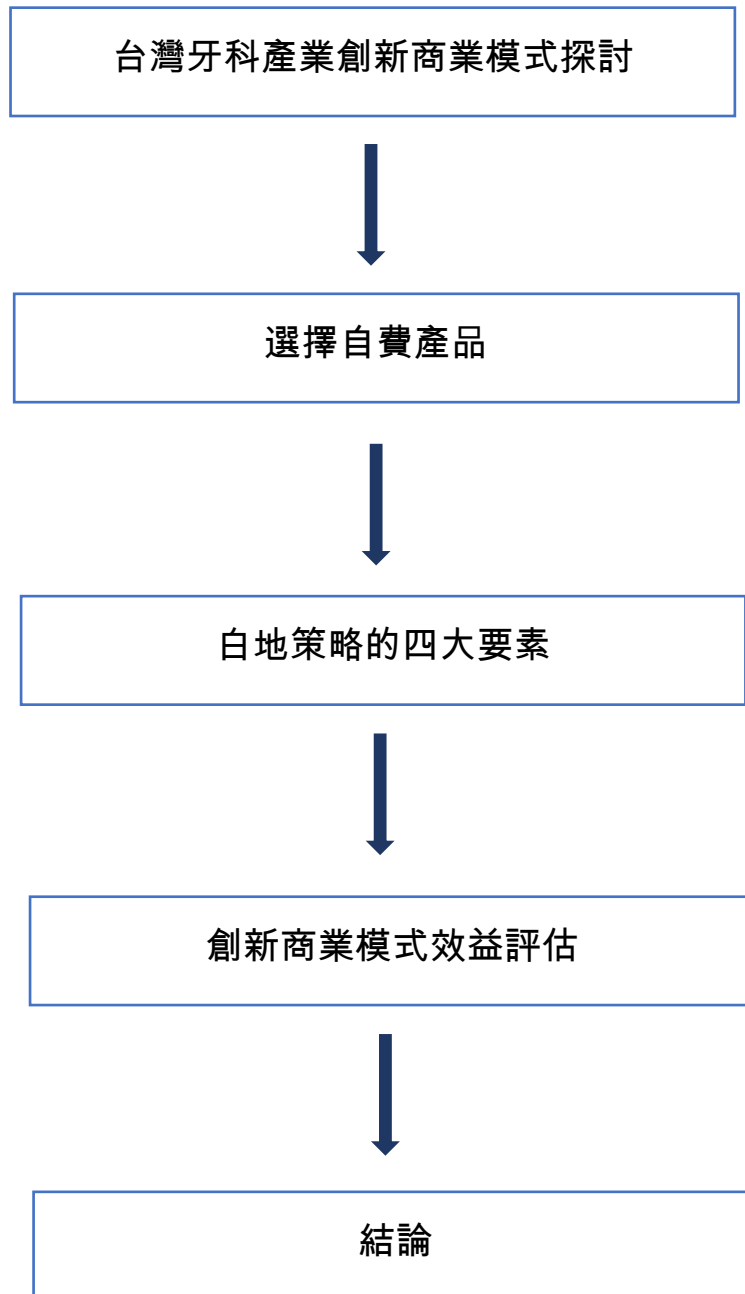


圖 1-1 研究架構

第二章、文獻回顧

第一節 垂直整合與白地市場

McGahan & Porter (1997) 研究產業效應與公司效應對公司的收益的影響，結果產業效應佔四成、公司效應佔六成，這個研究結果與 2002 年的研究，與波特在 1980 年代確立的“結構—行為—績效理論”，主張公司如果想要取得競爭優勢，有兩種定位特別重要（入山章榮 2017），第一種定位是選擇收益性高的產業，第二種是自己公司必須在這個產業內，取得比其他公司更獨特的定位競爭策略。

稻盛和夫（2009）對於高收益企業的定義是利潤率大於 12%，牙科產業一般的利潤率大約在 10%~15% 之間，利潤率是屬於高收益。在一個好的產業，A 公司藉由垂直整合的競爭策略，來發展數位牙科這個白地市場，取得比其他診所更獨特的定位，以期有良好的收益。

一、垂直整合

大部分垂直整合的理由都是基於要降低成本，或是消除市場外部性的問題。根據 Eric Avenel, Corinne Barlet (2000) 對垂直整合的定義：「一廠商參與超過一個的連續生產階段，或是產品與服務的分配階段，即可以稱為垂直整合 (Vertical Integration) 或是部分垂直整合 (Partial Vertical Integration)」。其中的涵義即說明，垂直整合是上下游之間供需的整合，將不同的生產階段集結於一企業來進行。在 Porter (1980) 的文章中指出：「垂直整合是指在一個廠商的管轄之下，將在技術上截然不同的銷售、分配、製造、生產等過程加以整合，這表示廠商採取利用其內部作業的方式，而不是利用在市場上交易的方式來達成其經濟目的。」

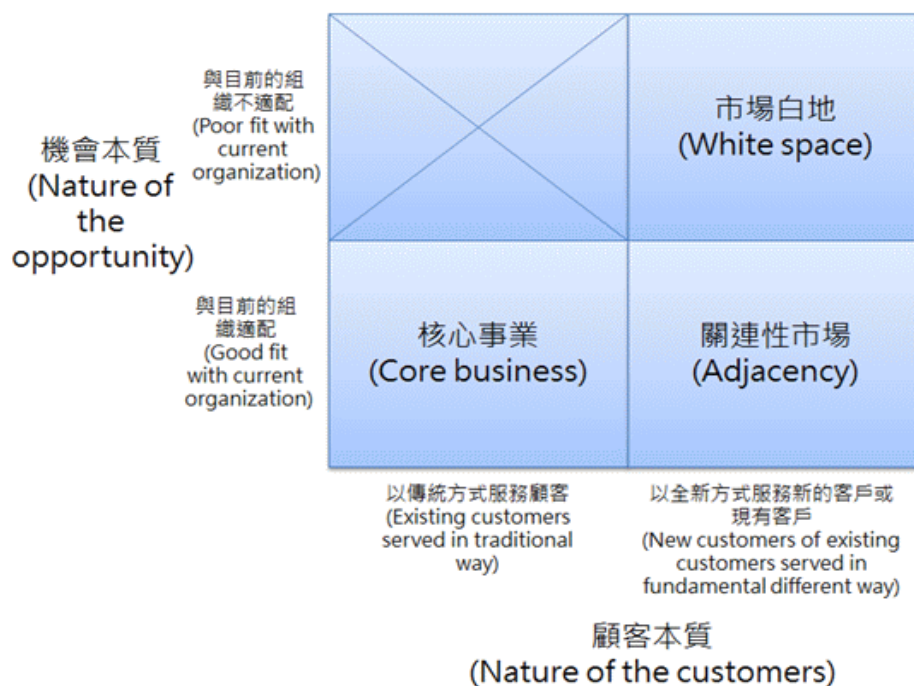
二、白地市場

馬克強生 (2010) 提出的白地策略，對市場白地的定義為：當為市場提供新價值時，需要重新思考企業運作的基本要素，這個當下，就產生了市場白地：一個在公司核心、關聯性市場之外，需要運用全新商業模式的機會（圖 2-1）。要在市場空白獲得成功，企業必須判斷自己是否有能力改採新的商業模式，也就是採用不

同的獲利方程式，並善用不同的專業能力和新方法，以整合各項資源和活動。整合關鍵資源、關鍵流程去實現顧客價值主張與利潤公式，來建立可持續的營運模式，成功規則與標準、行為規範。白地市場的種類如下敘述：

1. 市場內部白地(White space within)：為現有市場的現有客戶，滿足顧客未被滿足重要工作難題的市場機會
2. 市場外白地(White space beyond)：因為現有供應項目太昂貴/太複雜/太費時/太不便，而未消費之潛在顧客，提供大眾化的產品與服務之新市場機會
3. 市場之間白地(white space between)：因為重大事件/科技創新/政府政策轉變等因素造成產業大變動時，造成現有市場與未來市場之間出現新的市場機會

而數位牙科的快速、客製化可以滿足市場內部白地與市場外部白地的顧客。



資料來源：Mark Johnson (2010)

圖 2-1 <市場白地>定義

第二節 創新

克里斯汀生&雷諾 (2003) 在《創新者的解答》中，根據創新的情境區分出兩種創新(圖 2-2)：

一種是維持型創新 (sustaining innovation)：原有產品、原有市場，應用維持性創新，不斷改善現有產品的績效，鞏固既有的市場。

一種是破壞性創新 (disruptive innovation)，破壞性創新又分為

1. 新市場的破壞性創新：新市場、新產品應用破壞性創新，或突破現有競爭者未發現到、尚未有消費者的新市場。
2. 低階市場的破壞性創新：突破對產品要求沒那麼高、卻被過度服務的低階顧客市場包圍低階。

新市場或者低階市場的破壞性創新雖然切入點不同，都是利用破壞策略，以低成本生產性能更好、價格更高的產品，如此才能創造更大的獲利空間；相反地，如果將高成本的事業模式帶到低階市場，就算營收增加，也無利可圖，因此「破壞策略」是企業維持成長的重要引擎。

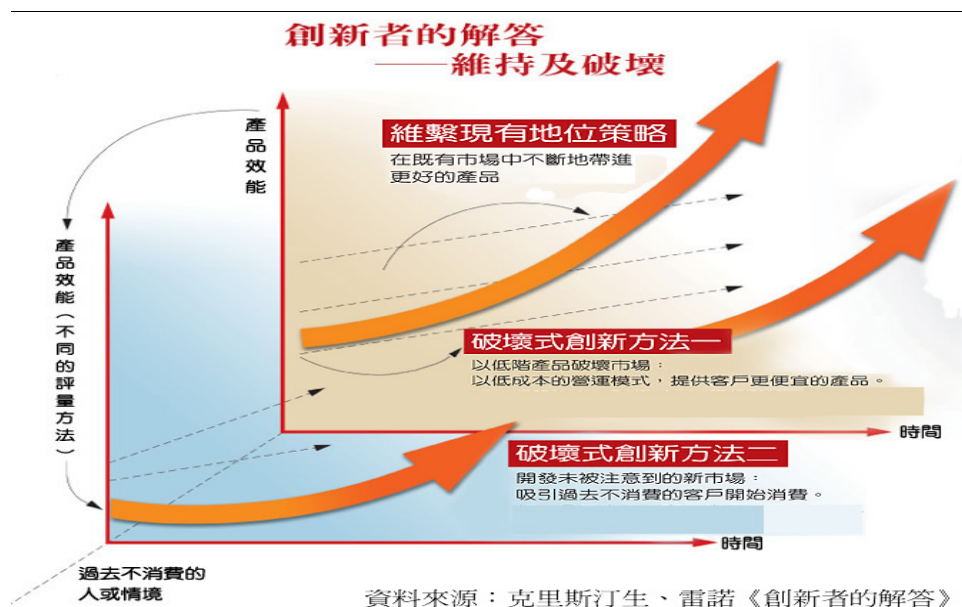


圖 2-2 創新的形式：維持型創新與破壞性創新

維持型創新之於牙科假牙，會是假牙的顏色更美更自然，是改善產品的功能。新市場的破壞性創新，在牙科的例子是剛開始的全瓷假牙強度不足，只能用於前牙。後來發展出高強度的全瓷材料，後牙的假牙也可以使用全瓷材料，是新產品應用破壞性創新。牙齒泡泡美白提供給消費者牙齒有亮白的感覺，效果不比冷光美白好與持久，就屬於低階市場的破壞性創新。本次探討的數位假牙是當天看診就可以裝戴的“即時假牙”，是屬於新產品應用破壞性創新。

第三節 數位牙科

Dennis J Fasbinder (2014) 認為數位科技與 CAD/CAM 的發展，讓假牙修復體在臨床的操作有令人興奮的成長與進步，數位牙科的創新讓假牙修復體邁向一個新的里程碑。口內掃描機提供了更為精確、更有效率的工作流程，與令患者更為舒適的過程。

數位牙科的工作流程有三個部分，1. 數位取模，使用口內掃描機取得牙齒的數位資料。2. 在電腦軟體上設計出假牙修復體，並使用 CAD/CAM 機器製作。3. 假牙修復體的後製處理。

我們在製作假牙最重要的是品質，也就是假牙的精密度，在數位牙科的數位取模與 CAD/CAM 機器製作的部分都與假牙的精密度相關。

一、口內掃描機的精密度優於傳統取模

Ahrberg D 等人 (2016) 比較使用口內掃描機直接在口內取模製作，與在模型上掃描製作的差異，結果全瓷冠假牙的精密度，口內取模為 $61.08 \mu\text{m} (\pm 24.77 \mu\text{m})$ ，模型掃描為 $70.40 \mu\text{m} (\pm 28.87 \mu\text{m})$ ，沒有統計學上的顯著差異 ($\alpha = 0.05$)，顯示口內掃描機的精密度更優於傳統取模的方式。

1. 數位印模在患者的接受度與印模高效率的表現優於傳統印模

Emir Yuzbasioglu 等人 (2014) 比較數位印模與傳統印模的差異性，他們針對患者的主觀感受、治療的舒適度、效率與臨床結果這幾個因素來做評估，結果發現：患者對於治療的舒適度方面，數位印模的積分平均為 88.47 (滿分 100)，

傳統印模為 54.3，數位印模比傳統印模的舒適度，有統計學上的顯著差異 ($p < 0.0001$)。印模效率方面，數位印模花費的時間平均是 248.48 秒，傳統印模為 605.38 秒，數位印模的效率明顯優於傳統印模。研究的問卷讓患者選擇要使用哪一種印模方式，所有的受試者皆選擇數位印模 (100%)。可見數位印模在患者的接受度與印模高效率的表現，將會取代傳統印模。

二、CAD/CAM 技術製作假牙的精密度早已被證實可以運用於牙科臨床，更提升到可以廣泛運用於牙科

Davidowitz G&Kotick PG(2011)討論 CAD/CAM 如何運用於牙科，他們提到：CAD/CAM 技術已經使用 25 年，運用的範圍很廣泛，有 inlay/onlay、貼片、牙冠、牙橋、植牙支台齒、矯正、全口重建。它可以解決三大難題，1. 提供適當強度的假牙修復體，尤其是後牙。2. 創造假牙修復體仿自然牙的色澤與外觀。3. 使得假牙修復體的製作更容易、更快速、更精確，甚至可以當天裝牙。CAD/CAM 製作假牙的精密度也早已被證實可以於牙科臨床運用，Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. (2005) 的研究中測試三種 CAM/CAD 系統製作的假牙精密度介於 54~75um 的表現，適合於製作臨床假牙。

第三章、牙科的創新經營模式

第一節 台灣牙科產業創新商業模式探討

在一家綜合型的診所（有各種專科的診所，不同於矯正專科診所僅作矯正、根管治療專科診所僅作根管治療、牙周病專科診所僅作牙周病），固定式假牙的需來，除了患者牙齒破損的直接需求，還有各式的專科治療最後也需要用到固定式假牙，因此固定式假牙是很重要的治療項目與自費收入來源。現在固定式假牙的製作是由牙醫師臨床治療操作、取模，後送至技工所製作假牙，最後再送回診所由牙醫師裝戴至患者牙齒上。

一、傳統的假牙製作流程與缺點（圖 3-1）

步驟一 牙齒修型：使用高速手機與鑽石轉針，將牙齒依據要製作的假牙修復體種類的修磨原則，修磨掉適當的厚度，創造出適合製作假牙的型態與空間。在排列不整等特殊的情況無法及時知道修磨的量是否足夠，通常在技師製作時才會發現通知醫師需要做修正。

步驟二 印模&灌模：

- I. 印模：包含取模、咬合記錄、比色。
 - 1.取模：在要製作假牙的部位使用精密印膜材，取修型牙齒精密模，並取對咬牙負模。印模時需要花時間等待印模材硬化，才能從口中取出，通常至少需要 5 分鐘時間等待印模材硬化。
 - 2.咬合記錄：使用咬合記錄材紀錄病人咬合的位置，製作的假牙才能順應口腔機能的運作。
 - 3.比色：現在假牙製作的材質大部分是瓷牙，顏色需要與口腔內的其他牙齒搭配，通常牙醫師會使用比色板選擇適合的顏色，甚至於會照相做紀錄，提供給技師製作假牙顏色、層次的參考。
- II. 灌模：使用超硬石膏灌出石膏模型。須等待 40 分鐘石膏硬化後再進行拆

模、後續送模給技工所

步驟三 製作臨時性假牙，來保護牙齒、提供基本的咀嚼功能與美觀。

步驟四 請技工所收取模型。

步驟五 技工所製作假牙：技工所製作假牙修復體，完成後送回診所。通常需要 5-7 天，如果是難症 case 或是多顆牙、或是技工所接案大，時間會在往後推遲至 10-14 天。

步驟六 假牙裝戴：醫師將假牙放至要修復的牙齒上，如果需要作些微的調整，即可順利置入，確認假牙與牙齒間是否密合，然後調整咬合適合患者口腔機



能讓患者可以使用假牙做咀嚼。

圖 3-1 傳統假牙製作流程、成本與缺點

在傳統的假牙製作方式，會有幾個情況是缺點

缺點一 臨床上會遇到口水太多使得在操作印模材的期間，印模區域已經受到口水干擾，或是患者過於敏感的狀況，在等待印模材硬化的過程，患者已經晃動或嘔吐，導致印模不易成功取出精確的模型，造成製作的假牙不密合。假牙的密合度關係到假牙容不容易造成二次蛀牙、會不會容易鬆脫。另外印模材在硬化過程會有些微的體積改變，因此會有誤差。

缺點二 等待假牙製作時間：雖然臨時性的假牙，可以保護牙齒、提供基本的咀嚼功能與美觀。但是大部分的消費者還是希望趕快有假牙可以使用，尤其是需要到處跑的經商人士，與社交很重要的人物對門面有即時與美觀的高要求。

缺點三 每位牙醫師有其習慣的假牙邊緣設定，需要牙技師與牙醫師在模型上做討論。在傳統的製作方式，假牙模型在技工所製作，因此討論不便、耗時。牙技師也無法直接跟牙醫師確認假牙的咬合與型態是否需要修正與調整。

缺點四 假牙的顏色與型態：假牙的顏色與型態需要裝置到患者口內才知道適不適合，如果不適合就需要再次送回技工所修正，造成時間的浪費。尤其在型態特殊、顏色特殊的牙齒，甚至患者要直接到技工所配色與調整型態，需要患者反覆就診多次。

傳統假牙的製作流程，中間會產生材料成本、時間成本，另外與技師無法面對面溝通或是即時溝通，更增加時間成本與重製的可能性。因此，對於要求高品質假牙的醫師，會產生效率不彰的問題，也增加患者的不便與時間的耗費。

若是要解決這些問題，牙科就要自設技工所，但在所需的材料、設備、人力，通常是大醫院(例如台南奇美醫院)或是超大型診所(高雄 ABC 牙醫聯盟的總部)，才有足夠的規模來設置。這是一個需要解決的兩難問題。

二、數位牙科的創新，解決假牙製作的兩難問題

近年來因為牙科的設備科技不斷進步，自動化設備開始可以取代牙科技師大部分的工作，因此只需引進設備與設置一位牙科技師，加上診所的假牙製作量有一定的規模，就可以將假牙製作做垂直整合，不需外包給技工所。數位科技與 CAD/CAM 的發展，讓假牙修復體在臨床的操作有令人興奮的成長與進步，數位牙科的創新讓假牙修復體邁向一個新的里程碑。

診所可以透過數位牙科，在假牙修復體的製作流程做垂直整合，其優點有技師與醫師可以直接溝通，降低製作錯誤、減少溝通時間、節省假牙往返時間;再者，整個過程數位化，醫師減少臨床操作程序，大幅降低假牙製作時間，可以快速裝

戴給患者與減少醫師看診時間。如此可以透過垂直整合減少固定假牙的時間成本與製造成本來降低總成本，創造獲利空間。

(一) 牙科數位假牙修復體的製作流程與優勢 (圖 3-2)

數位假牙修復體製作系統(圖 3-3)，是將技工所的工作直接在牙科門診製作，等於將技工所直接設置在牙科，以上不符合顧客價值主張的四個缺點，就可以被滿足。牙科數位假牙修復體的製作流程與優勢如下：

步驟一 牙齒修型 (圖 3-4)，與傳統方式一致。

步驟二 取模：使用口掃機取模 (圖 3-4、3-5)，3D 鏡頭拍攝，利用光學取得立體影像，可以避免臨床印模的誤差，並節省印模時間，數位資料即時傳輸。

步驟三 製作假牙修復體：包含 3D 立體軟體設計、研磨、後製 (燒結、上釉)

1.3D 立體軟體設計 (圖 3-4)：在電腦軟體上直接設計假牙修復體，省去傳統需要製作工作用模型、刻蠟的繁複步驟。

2.快速研磨假牙修復體 (圖 3-4)：3D 齒雕機研磨出軟體設計的假牙修復體型態，製作時間約 15-30 分鐘。

3.後製：不同的全瓷系統，有不同的後製處理，氧化鋯需要進烤瓷爐燒結，需時約一小時，最後進行染色、上釉，約 20 分鐘左右。最複雜需要燒瓷的，隔天取件。

步驟四 假牙裝戴 (圖 3-4) , 如果顏色與型態不滿意可以馬上修正。

圖 3-2 牙科數位假牙修復體的製作流程與優勢



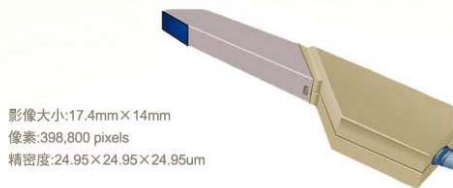
圖 3-3 數位假牙製作系統。左圖為電腦主機設計軟體，右圖為 3D 齒雕機。



圖 3-4 圖示數位假牙製作流程

精確判讀的光學取像鏡頭

CEREC 3D鏡頭拍攝病患口內，立即可取得最精確的立體影像進行後續的軟體設計，可避免翻模的誤差並節省臨床時間。



10秒鐘完成3D數位印模

CEREC 3D齒雕在10秒鐘內完成精準的3D模型，避免傳統印模不精確，或外力而造成印模材的變形，而讓假牙修復體不密合。



圖 3-5 口內掃描機

簡單的數位假牙修復體僅需一個小時，即可完成。一般的數位假牙修復體約需 2-3 小時，最複雜的隔天便可裝置完成假牙療程。數位牙科是現代科技的創新產品，提供大眾優質、便捷的服務。因此將假牙製作的技工所部份整合進入牙科醫療院所，的確可以增加效率、提升服務品質，降低假牙製作成本(技工費由 6000 元降到 5000 元，也可以省去印模、灌模材料)。所以垂直整合策略可以降低經營成本、降低時間成本。

表 3-1 比較數位假牙與傳統假牙製作流程

		時間		作法比較	
	製作流程	傳統假牙	數位假牙	傳統假牙	數位假牙
1	車牙	20 分鐘	20 分鐘	無法即時知道何處需要修正	可以即時知道何處需要修正
2	印模	10 分鐘	4 分鐘	1.需等待印模材硬化時間，精密度會有誤差 2.會受口水、患者敏感干擾導致晃動或嘔吐 3.有材料成本	1.快速、舒適、精確 2.不會受口水、患者敏感干擾 3.無材料成本

3	臨時假牙	10 分鐘	0	須製作	不須製作
4	灌模拆模	10 分鐘	0	需要	不需要
5	送模	隔天	2 分鐘	需要	資料傳輸
6	製作假牙	平均 7 天	1~3 小時，最慢 隔天	牙技師無法直接與牙醫師確認假牙的邊緣設定、咬合、型態	可以直接與牙醫師確認
7	裝戴	30 分鐘	30 分鐘	假牙不密合、調整顏色與型態需送回技工所	門診直接修改型態、顏色
8	製作成本			5000~6000 元	4000~5000 元

第二節 選擇假牙自費市場，來擴大牙科營收成長

牙科的營業收入來自於健保與自費收入，但牙科健保項目的價格固定，只能透過量來增加健保的營收，而且每位牙醫師有健保申報額度的上限（除無牙醫師鄉等特殊狀況），所以健保營收有屋頂的限制，因此要增加診所的營收唯有往自費方向發展。牙科自費是以增加自費的客戶量，與提高每位客戶的自費製作金額，來拉高自費的營收。

根據 105 年牙醫門診總額一般服務執行成果評核報告（2017），調查 101 年至 105 年民眾牙科自付費用之情形如下：由 101 年的 7.5%，至 105 年增加為有自付費用者占 9.1%（表 3-2），且 79.6% 之原因為健保不給付項目，健保與自費項目人數比例為 9:1，從圖 3-6 可以見到自付費用占比有逐年增加的趨勢。

表 3-2 調查 101 年至 105 年民眾自費之情形

項目\年月	101/08	102/05	103/08	104/10	105/10
調查樣本數	2422	2010	1150	2011	2019
有自付費用占率(%)	7.5	7.5	7.1	8.9	9.1
人數	181	152	82	179	184
理由(單位:%)					
健保不給付	82.1	82.3	75.6	85	79.6
補健保差額	4.3	2.7	2.7	3.6	2.3

該醫院或診所未加入健保	1.2	5.6	3.1	□	□
沒帶卡	□	0.5	0.7	□	1
非健保身分	□	□	0.4	□	□
其他	0.3	1.3	□	2.1	4.3
不知道	12.1	7.6	17.8	15.9	□
拒答	□	□	□	□	□

資料來源：衛生福利部，105 年牙醫門診總額一般服務執行成果評核報告 (2017)

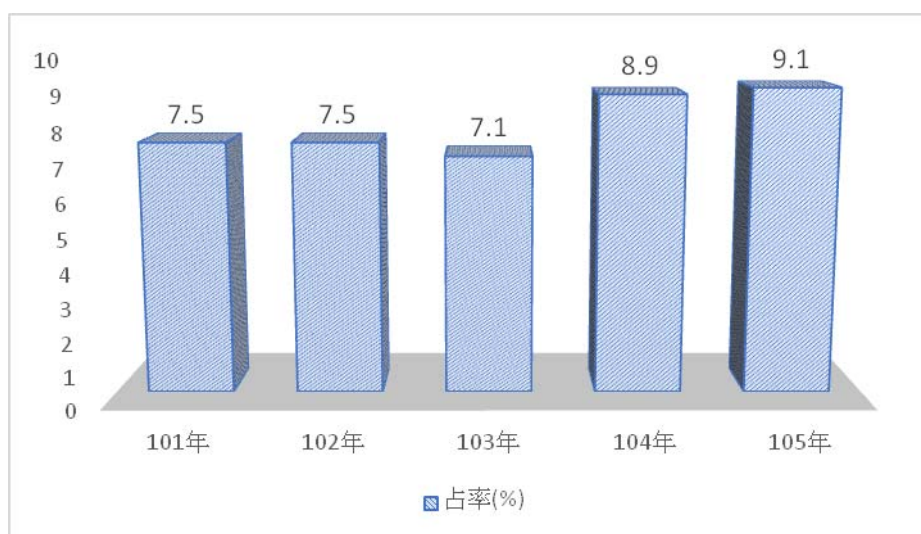


圖 3-6 101 年至 105 年民眾自費占比有逐年增加的趨勢

一、自費的選擇——假牙

在健保總額的管控下，要增加牙科診所營收則需提高自費收入，牙科自費者僅占 9.1%，因此尚有自費市場開發空間。牙科自費市場有植牙、矯正、假牙、牙周、手術、美白等醫療項目，根據 105 年牙醫門診總額一般服務執行成果評核報告 (2017)，健保不給付的民眾自費項目中，前三名為裝置假牙、牙齒矯正、植牙 (圖 3-7)，其中裝置假牙 105 年的佔比範圍 40.7%，也就是說假牙佔牙科自費收入項目成以超過 4 成，因此可以選擇經營假牙項目的自費市場，來增加診所的營收。而數位假牙可以大大的提高假牙的製作效率與降低成本，因此要如何打造一家牙科診所可以成功發展數位牙科，是一個刻不容緩的議題。

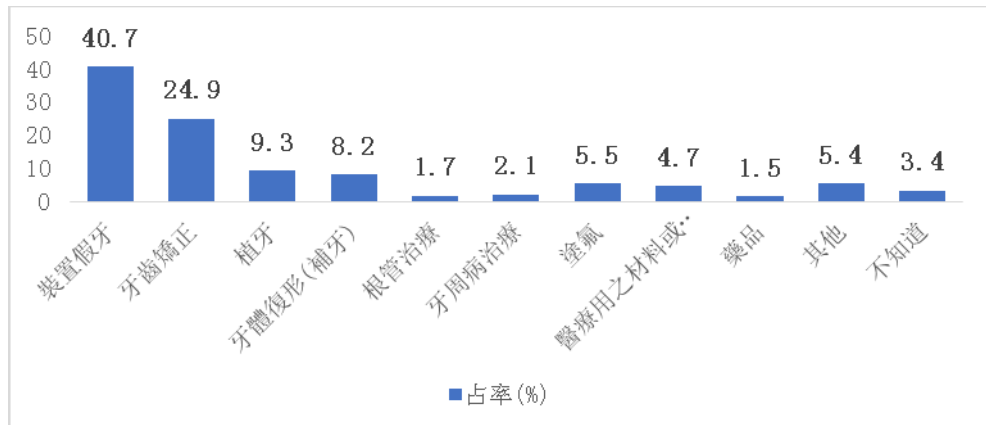


圖 3-7 牙科自費項目人數占比

資料來源：衛生福利部，105 年牙醫門診總額一般服務執行成果評核報告（2017）

二、適合發展數位牙科的體質

（一）自費與健保的比值高

根據 105 年牙醫門診總額一般服務執行成果評核報告（2017），101 年至 105 年民眾自費之占比逐年增加至 9.1%，自費與健保的比例為 10:90，如果診所的自費量有限，並不適合做垂直整合，假牙外包給技工所製作，較符合經濟效益。適合發展數位牙科的診所自費量要大，因此可用於服務健保的患者時間有限(圖 3-8)，健保的營收會很有限，所以會產生自費與健保的比值高，自費營收佔比高。

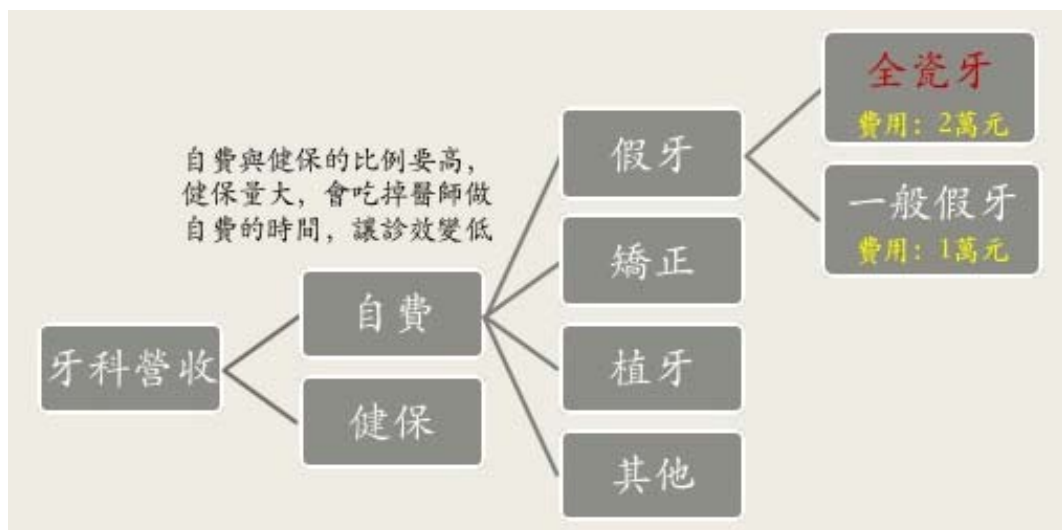


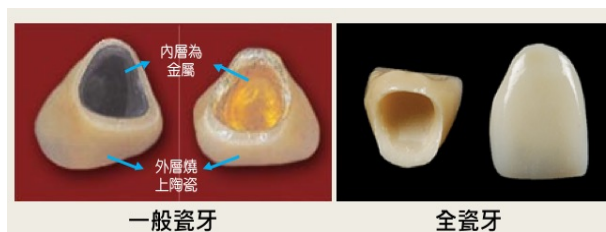
圖 3-8 牙科營收的結構。適合發展數位牙科的體質，一自費營收的比例高、二是全瓷冠的製作量在假牙的佔比高，因為一般瓷牙是全瓷牙替代品。

(二) 全瓷牙的製作量要大

假牙的種類依據製作材質區分為金屬牙、一般瓷牙與全瓷牙，只有全瓷牙適合數位假牙的方式來製作。

假牙費用以全瓷牙最為昂貴，一般瓷

牙是全瓷牙替代品 (圖 3-9)，費用大約是全瓷牙的一半左右。如果一家牙科醫療院所假牙數量，但是種類以一般瓷牙為大宗，他的患者想要從一般瓷牙轉為選



擇全瓷牙的困難度高，因為市場定位的客戶群差異大。因此適合發展數位假牙的診所全瓷牙的製作量要夠大，營收要高。



圖 3-9 全瓷假牙的種類。左圖：只有全瓷牙適合數位假牙的方式來製作。

右圖：一般瓷牙與全瓷牙。

(三) 良好的管理，降低成本、增加人效，增加淨利

數位牙科的創新，讓牙科在假牙修復體製作流程做垂直整合，但是要建置這個系統需要投入的初期成本高，所以牙科診所要做垂直整合需要具備有一定規模。若是假設診所經營為高績效淨利 20% 來計算，根據表 3-3 每年的全瓷牙生產量為 350 個，回推診所每月業績大約 250 萬元。此時，診所全職醫師 (8 個診次) 至少五位，所以需要 14 位助理、8 張診療椅與營業空間約 80-100 坪的規模。

牙科最大的成本在醫師的薪資，扣除醫師薪資後，還要 cover 掉技工費、材料費、營業費用與管銷，才有淨利。但是要發展數位牙科的診所規模要大，因此規模大就需要良好的管理，才能降低浪費，讓人員有效率，產生良好的淨利。

表 3-3 預估不同淨利條件下，5 年回收的假牙年生產量 (未計算利率的影響)

淨利 (A)	5 年回本 (B)	初期投入成本(C)	每年的總收入 $D=C/A/B$	單價(D)	年生產量
--------	-----------	-----------	---------------------	-------	------

10%	5	\$ 7,000,000	\$ 14,000,000	\$ 20,000	\$ 700
15%	5	\$ 7,000,000	\$ 9,333,333	\$ 20,000	\$ 467
20%	5	\$ 7,000,000	\$ 7,000,000	\$ 20,000	\$ 350
25%	5	\$ 7,000,000	\$ 5,600,000	\$ 20,000	\$ 280
30%	5	\$ 7,000,000	\$ 4,666,667	\$ 20,000	\$ 233

三、假設 A 公司適合透過數位假牙的製作方式做垂直整合的經營情況 (表 3-4)

假設 A 公司的規模為診所全職醫師 (8 個診次) 5 位，有 14 位助理、8 張診療椅與營業空間約 80-100 坪的規模。某年度的經營狀況如表 3-5，自費與健保的比例為 75:25，自費收入為大宗，而其中假牙的收入為 10,500,000 元，且全瓷冠佔假牙製作量的 66.7%，全瓷假牙年營收為 7,003,500 元。全瓷假牙量體適合做垂直整合來自製假牙，符合顧客價值主張，又可以降低成本。

表 3-4 A 公司假設的經營情況

項目	內容
自費健保比例	75:25
適合數位假牙的數量	333 個/年
全瓷假牙年營收	\$ 7,003,500
門診滿載狀況	至少要約 2 週以後

表 3-5 A 公司假設的年度經營狀況，自費與健保的比例為 75:25

	牙 科	年度總計	占比	
健保	健保	\$ 7,500,000	25%	25%
自費	植牙	\$ 4,500,000	15%	75%

	假牙	\$ 10,500,000	35%
	矯正	\$ 6,000,000	20%
	其它	\$ 1,500,000	5%
	總計	\$ 30,000,000	100%

A 公司的假牙佔自費收入 35%與門診滿載量兩個因素顯示：如果門診可以消化更多患者，假牙還有成長的空間。傳統假牙的門診就診次數至少是 3 次，由於數位假牙可以立即裝牙，因此可以減少約診次數。對於門診量不足的診所，數位假牙節省醫師門診時間的意義不大，但是對於門診量已經飽和的診所，數位假牙的製作方式就非常有幫助。

A 公司以假設條件去計算，根據表 3-6 的計算方式，每年使用傳統方式製作全瓷牙的量為 333 個，當其他條件皆不變，只改變假牙製作方式為數位假牙，耗用人次會減少為 1~2 個人次(節省一個人次)，每年數位假牙製作量會由 333 個增加到 499 個，增加了 1.5 倍。所以可見數位假牙的製作方式可以紓解門診量飽和的狀況，而且還讓醫師有空間可以創造更高的產值。

表 3-6 數位假牙的生產量。當 A 公司其他條件皆不變，只改變為數位假牙的製作方式，假牙生產量增加了 1.5 倍。

項目	單位	數量
醫師量每年看診診次(A)	診次	2080
醫師每個診次的患者量(B)	人次	6
醫師量每年最大看診人次(C=A*B)	人次	12480
全瓷假牙人次佔比(D)		8%
每年可製作全瓷假牙最多人次(E=C*D)	人次	998

可製作的 傳統假牙 (每個耗用 3 個人次)	個	333
可製作的 數位假牙 (每個耗用 1~2 個人次)	個	499~998

第三節 白地策略

Mark Johnson (2010 年) 的白地策略提到，我們發現了消費者新的渴望，如何把握住市場空白的商機，需要結合顧客價值主張、獲利模式、關鍵流程和關鍵資源，來採取全新的商業模式。以下說明數位牙科的顧客價值主張、獲利模式、關鍵流程和關鍵資源，在白地市場打造一個成功的商業模式。

一、顧客價值主張

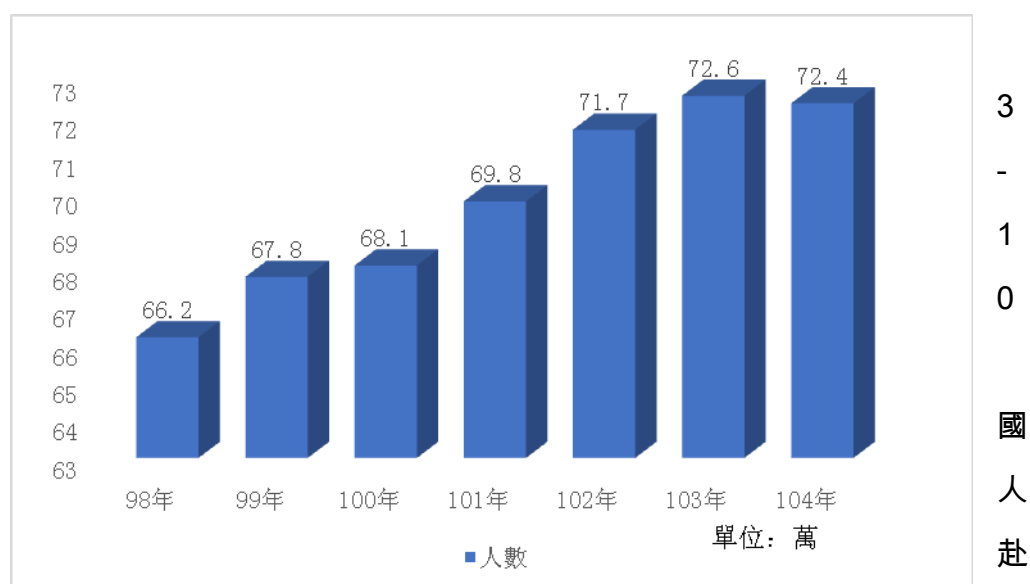
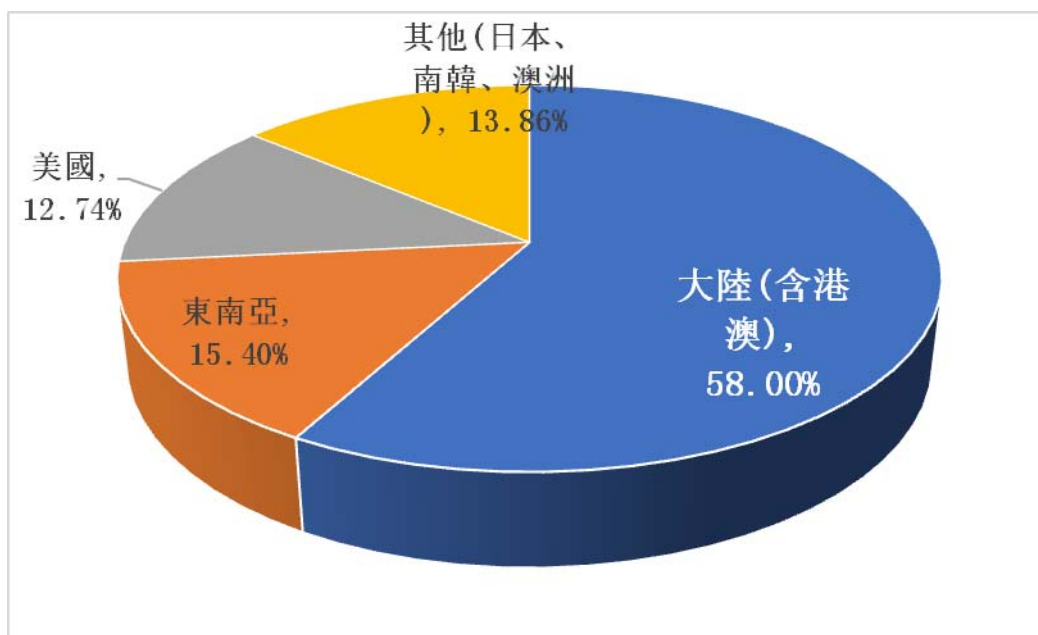
符合顧客價值主張有兩點：1.快速、2.精密操作，達成客製化

1. 快速方便

根據行政院主計處於 106 年發佈的新聞稿，104 年國人赴海外工作人數統計結果 (2017) 為 72 萬 4 千人(圖 3-10)，其中赴大陸(含港澳)佔 58.00%、東南亞佔 15.40%、美國佔 12.74%、其他(日本、南韓、澳洲)佔 13.86%。(圖 3-11)

國人海外就醫面臨的問題，一是醫療費用昂貴，如美國、香港、日本、澳洲，另外則是醫療落後，如東南亞，而佔國人赴海外工作人數最多的大陸，則是醫療品質落差大、市場價格混亂。台灣的牙科醫療水平在算是品質良好，費用又比同樣品質的地區或國家來得便宜許多。因此許多海外工作者與經商人士的牙科問題，還是會選擇在台灣就醫。

針對海外工作者與經常往返國內外的經商人士，由於每次返國時間不長，如果有製作假牙需求，無法等待 7-10 天，約診困難、整個療程時間拉得很長，有時需要數個月才能完成，因此造成許多的不便。牙科數位假牙製作時間只需 1 小時、至多一天，最慢隔天可以裝戴假牙修復體，大大的解決有假牙需求的海外工作者與經商人士的困擾。



圖

3
-
1
0
國人赴海

外工作人數統計，104 年為 72 萬 4 千人

圖 3-11 104 年國人赴海外工作地區占比

另外，傳統假牙製作在還沒製作好假牙之前的代用假牙，畢竟沒有正式假牙好用，又會有脫落、顏色不美觀等問題，所以可以快速裝戴假牙，也會減低一般民眾諸如此類的困擾。



2. 精密操作，達成客製化

數位牙科假牙修復體的系統，在軟體中直接設計假牙，牙醫師可以當場參與設計、修改假牙的型態，決定假牙的邊緣線。傳統假牙製作流程，這部分無法直接溝通，技師通常會自己做決定，因此需要與牙醫師透過一段時間磨合出默契，但仍有可能誤判，導致需要重新製作，增加患者與牙醫師的困擾。

二、獲利模式

診所的獲利來自於三方面：1.提高生產力、2.降低原料成本（假牙製作費）

（一）提高生產力，如圖 3-12

醫師診是所的生产力中心，醫師營收增加就等於增加了診所的營收。數位牙科的建置（數位牙科儀器設備的購置與完善的管理系統），可以大量縮短假牙療程時間，達到立即裝牙。透過“立即裝牙”增加醫師的生產效率、滿足顧客需求、產生口碑效應增加診所的假牙來客量，都會增加醫師的生產力。除此之外，還可以提高假牙修復體的單價，所以生產量與單價都提高了。

圖 3-12 數位牙科提昇假牙生產力

（二）降低假牙製作成本

數位牙科製作假牙修復體所需的原料為磁塊，加工過程需要用到鑽針與人力（專職技術員），加起來的費用約只有傳統假牙技工費用的 8 成，還可以節省印模、灌模的材料與設備的費用。

另外，患者在診所等待假牙製作過程的時間，診所可以提供

1. 讓患者可以直接看到 3D 齒雕機(圖 3-3) 的製作假牙過程。
2. 設計 CAD/CAM 假牙的電腦放置的空間，做成患者可看見設計過程，但又不會打擾到技術員的工作空間。
3. 提供患者其他活動，如娛樂設施、按摩椅、牙齒美白療程、臉部保養等。

三、關鍵流程與關鍵資源

買進了儀器設備，首要關鍵在於是否可以使用這套機器設備。由專職技術員來操作儀器設備製作假牙，是最理想的，因為可以節省醫師時間，讓醫師專注在臨床患者的操作上，因此關鍵資源是技術精良的專職技術員。尤其在型態特殊、顏色特殊的牙齒，需要有經驗的牙技師來製作，這些狀況可以當場在患者口中試戴，直接修正調整。專職技術員須設置一位牙技師來擔任，另外可以訓練牙科助理人員製作較簡易的項目(表 3-7)，來分攤牙技師的工作，讓診所可以全天候運作，人力又可充分運用。

表 3-7 牙技師與助理可以操作項目之比較

項目	助理	牙技師
臨時牙冠	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Inlay / Onlay	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Emax 全瓷冠	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
氧化鋯全瓷冠	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
貼片	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

機器設備購置後，如何發揮最大產值，是投資數位牙科對醫療院所最重要的部分。要發揮最大產值有二個構面必須達成：完備的教育訓練系統、工作流程的建立。

(一) 完備的教育訓練系統：

1. 廠商配置專員輔導：初期設備廠商都會提供醫師與助理完善的教育訓練，會配置專員輔導醫療院所，幫助醫療院所在臨床可以上線使用。
2. 訓練良好的技術人員來操作：接下來的重點是如何讓牙醫師只要專心在臨床看診，當醫師車完牙後（侵入性醫療，非醫師不能操作），其餘非侵入性的工作，光學取模、設計、製作都交由訓練良好的技術人員來操作，如此醫師可以同時繼續看診，服務其他患者，假牙修復體由專職技術員來製作，讓假牙修復體的品質優良穩定，製作效率最高，縮短患者在假牙修復體製作時的等待時間。
3. 員工教育訓練來幫助醫師做看診的無縫搭配：優質的牙科醫療輔助人員可以提升醫師的看診品質並減少看診時間，尤其在多種不同療程的轉換。

（二）完善的管理系統：機器設備只是一套硬體，需要有一跳讓機器設備可以順暢運作的“軟體”，來真正的產生幫助醫療院所增加營收。而完善的管理機制，可以讓數位牙科系統運作儘速步上軌道，降低初期的學習曲線所增加的成本，達到產能最佳化。一個管理系統包括：

1. 電腦系統管理約診：醫師車牙與裝置假牙的時間是兩個時段，中間可以安插其他患者，而安排患者需要搭配醫師的看診習慣，需要透過一套機制來磨合出約診的默契。
2. 排定專職技術員的工作時程：需預約技術員的工作時程，搭配醫師臨床操作與假牙修復體製作工作。
3. 材料的庫存管理：假牙製作材料與耗材的議價、叫貨、入庫、盤點、付款，需人員專職管理。
4. 機器設備的定期保養與維修：機器日常保養、定期廠商校正與保養、機器維修、保養合約的簽訂。

第四章、投資效益評估-以 A 公司為例

第一節 營收評估

一、售價評估 (表 4-1)

以及時裝牙與客製化精密製作的優勢服務來提高價格，滿足顧客需求也讓顧客轉介紹同質性的客戶，並透過網路行銷與媒體行銷來增加曝光度，吸引客戶打開市場。

第一年是學習期，價格跟現階段一樣。第二年會步上軌道，價格往上調整約 10%，接下來至第 10 年皆維持此價格。

表 4-1 全瓷假牙的售價

	全瓷冠	Inlay/onlay	貼片
--	-----	-------------	----

第一年	\$ 22,000	\$ 15,000	\$ 18,000
第二~十年	\$ 24,000	\$ 16,000	\$ 20,000

二、生產量評估

我們先檢視生產力可以負擔需求的最大量，影響因素有三個面向，1. 診療椅數量、2. 醫師施作量、3. 儀器設備搭配專職技術員的生產量。三個面向皆可以負擔需求，銷售量的增加才能有真正的產出。表 4-4 列出各個狀況數位假牙的最大生產量。

(一) 診療椅數量的最大生產量(表 4-2)

診療椅數量限制每個診次的醫師數目。A 公司的診療椅數量為 8 張，通常要發揮醫師的最大產值，是一位醫師配置 2-3 台的診療椅，因此可以容納 3 位醫師同時看診。A 公司每年看診人次的最大量為 15,912 人次，全瓷假牙人次佔比為 8%，所以可用於製作數位假牙人次，每年最高為 1273 人次。數位假牙的製作方式，耗用人次為 1~2 個人次，以此估算出數位假牙的年製作量為 636~1273 個。

表 4-2 由診療椅數量估算出數位假牙的最大製作量

項目	單位	數量
診療椅數量	張	8
每診可以容納醫師(A)	位	3
診所每週可看診的診次(B)	診次	17
每年總診次(C=B*52)	診次	884
醫師每個診次的患者量 (D)	人次	6
診所每年最大看診人次 (E=A*C*D)		15912
全瓷假牙人次佔比(F)		8%
每年可製作全瓷假牙最多人次(G=E*F)		1273
可製作的數位假牙(H=G/2)		636

(二) 現任醫師施作量 (表 4-3)

醫師量與看診次數決定醫師的看診診次，A 公司的年度看診診次為 2080 個診次。每個診次以三小時計算，一個看診人次要耗費半小時，所以一個醫師每個診次可以看診 6 人。全瓷假牙人次佔比為 8%，製作的每個數位假牙需要 1~2 個診次，以此估算出數位假牙的年製作量為 499~998 個。

表 4-3 由現任醫師施作量估算出數位假牙的最大製作量

項目	單位	數量
醫師量每年看診診次(A)	診次	2080
醫師每個診次的患者量(B)	人次	6
醫師量每年最大看診人次(C=A*B)	人次	12480
全瓷假牙人次佔比(D)		8%
每年可製作全瓷假牙最多人次(E=C*D)	人次	998
可製作的數位假牙(每個需要 1~2 個診次)	個	499~998

(三) 數位假牙儀器設備搭配一位專職技術員的最大生產量 (表 4-4)

通常製作一顆數位假牙比較充裕的時間為 Inlay/Onlay 1.5 小時，全瓷冠與貼片需要 3 小時，製作時間皆先以 3 小時計算，專職技術員一天工作 8 小時，假設每天製作 3 個數位假牙，以此估算出數位假牙的年製作量為 792 個。

表 4-4 由儀器設備搭配一位專職技術員估算出數位假牙的最大製作量

項目	單位	數量
數位假牙製作最大量(A)	個	3
每年工作天數(B=22 天/月*12 月)	天	264
數位假牙每年製作最大量 (C=A*B)		792

預估門診在運作時的最大量則是以滿載的 8 成來計算，8 成是因為運作效率最高，醫療產業與製造業不同的是，生物體是有變異性的，滿載反而運作會沒有預備空間來應付臨時發生的狀況，使得運作效率反而下降。保守或是樂觀預估的最大量，則視瓶頸點的落點，保守預估的瓶頸點會落在現況的醫師施作量，樂觀預估是假設醫師數量足夠，讓瓶頸點落在儀器設備搭配專職技術員這一組。(表 4-5)

表 4-5 各個狀況數位假牙的最大生產量

	門診現況的 最大量	門診現況最 大量的 8 成	保守預估的 最大量	樂觀預估的 最大量
診療椅數量	636	508.8	399	508
醫師施作量	499~988	399~790		
儀器設備+專職技術員	792	634		
備註： 1. 滿載的 8 成運作效率最高 2. 保守預估的瓶頸點會落在現況的醫師施作量 3. 樂觀預估是假設醫師數量足夠，瓶頸點會落在診療椅數量這一組				

(四) 保守估計與樂觀估計的假設條件

因為我們假設 A 公司的門診狀況滿載，根據表 3-6 的估算，滿載狀況的假牙製作量為 333 個，本研究皆此數據作為生產量的基準點來做投資效益評估的探討。數位假牙根據功能分為三大項：全瓷冠、Inlay/Onlay、貼片，假設 A 公司每年的生產總量則分別為全瓷冠 213 個、Inlay/Onlay 72 個、貼片 48 個，共 333 個。

根據保守預估的最大生產量(表 4-6)，估算到第十年的數位假牙製作量不能超過 404 個的成長率。第一年因為價格沒有調漲但由於有學習期，預估只有 8 成使用數位假牙的製作方式，第二年因為價格調漲 10%，假設對銷售量的影響很大因此降低為 60%，接下來以每年 5%的成長率增加，第三到第十年為 65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%、100%，每年的生產總量到達 333 個，沒有超過保守預估的最大生產量。

樂觀預估的最大生產量(表 4-5)，第一年與保守預估一樣，預估只有 8 成，接下來以每年 3% 的成長率增加，第三到第十年為 103%、106%、109%、112%、115%、118%、121%、124%、127%，每年的生產總量到達 423 個，沒有超過樂觀預估的最大生產量。

表 4-6 根據生產量的最大值來估計每年的成長率與製作量

第幾年		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
保守 預估	成長率	80%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
	假牙生產量	266	200	216	233	250	266	283	300	316	333
樂觀 預估	成長率	80%	103%	106%	109%	112%	115%	118%	121%	124%	127%
	假牙生產量	266	343	353	363	373	383	393	403	413	423

三、增加銷售量的方法

一開始的患者來源可以由網路行銷操作進來，之後透過良好的服務，增加愈來愈多的顧客轉介紹來累積的客群。假設 A 公司現在的營業地點在東海附近，可以吸收附近中科、東海師生、中榮、澄清醫院員工，加之附近牙醫診所密度不高，因此市場的客群量大。另外，不管是到高鐵台中站、國道 1 號或是台中清泉岡機場都非常便利，方便商務人士與海外工作者就醫。為了讓降低只想應急健保客群，因此診所提高健保掛號費到法規最上限。

第二節 費用評估

一、成本計算：原料成本、加工成本、變動成本、人工成本

- (一) 原料成本：包含瓷塊、鑽針、潤滑油的費用，全瓷冠為 2200 元、Inlay/Onlay 為 1600 元、貼片為 2000 元。
- (二) 加工成本：由原料加工製成假牙的費用，主要是牙技師的薪資，底薪設為 45000 元，有利於人員的招募，一個月數位假牙的基本製作量設為 20 個，超過基本量每個假牙有 500 元的獎金。牙技師平均一個月薪資為底薪、勞健保(公司負擔額)、6%勞退提撥、加上每月分攤一個月的年終，以牙技

師薪資 45,000 元來計算，每月為 56,691 元。助理的薪資調整為第二、第四、第六、第八、第十年各調薪前一年的 3%。

第一年因為是學習期，製作量只有 8 成，每個數位假牙的加工成本為 2554 元，接下來的假牙製作量會逐年增加，所以加工成本會逐年降低。保守預估的加工成本會落在 3300 元 ~ 2400 元之間，樂觀預估的加工成本會落在 2400 元 ~ 2200 元之間。

(三) 耗損產生的成本：由於有學習曲線，經驗愈成熟，耗損率會逐年下降。

保守預估耗損率為第一年為 20%，第二年為 15%，第三年為 10%，第四年為 8%，第五年為 6%，第六到第十年為 5%。

(四) 變動成本：醫師分潤所得，計算方式為假牙金額減去技工費，再乘上抽成數，售價提高與技工費降低使得醫師收入增加。

(五) 人工成本：主要為使用助理的人工成本，計算方式為：每個小時的助理薪資 * 假牙需要運用到助理的時間。

1. 每個小時的助理薪資

助理平均一個月薪資為底薪、勞健保(公司負擔額)、6%勞退提撥、加上每月分攤一個月的年終，以助理薪資 35,000 元來計算，每月為 44093 元，每小時成本為 251 元。助理的薪資調整為第二、第四、第六、第八、第十年各調薪前一年的 3%。

助理平均一個月薪資

$$= ((\text{底薪} + \text{勞健保(公司負擔額)} + 6\% \text{勞退提撥}) * 12 + 1 \text{個月年終分紅}) / 12 = 44093 \text{元}$$

助理每小時成本

$$= 44093 \text{元(助理平均月薪資)} / 44 \text{診(平均)} / 4 \text{(一診 4 小時)} = 251 \text{元}$$

2. 假牙需要運用到助理的時間

假牙製作流程需要運用到助理的時間有初診、說明、車牙、取模、裝戴、黏著、調整、衛教，三種假牙所耗用的時間分別如表 4-7，全銲冠需時 2.5 小時 (150 分鐘)、Inlay/Onlay 需時 2.1 小時 (125 分鐘)、貼片需時 2 小時 (120 分鐘)。

以第一年為例每件的人工成本= 44093 元(助理平均一個月薪資) / 44 診(平均) / 4 (一診 4 小時) * 助理耗用時間，經計算後得到全銼冠為 622 元、Inlay/Onlay 為 522 元、貼片為 501 元。

表 4-7 假牙製作流程需要運用到助理的時間

治療流程	助理耗時 (分鐘)		
	全銼冠	Inlay/Onlay	貼片
初診	30	30	30
說明	15	15	15
車牙	40	20	15
取模	10	10	5
裝戴	25	10	20
黏著	10	10	10
調整	5	15	10
衛教	15	15	15
總計	150	125	120
小時	2.5	2.1	2.0

一、 **費用計算**：包含營業費用 (租金與水電瓦斯)、廣告費、設備維修 (折舊與維修)、管銷費用。

除了技工室的租金，其餘皆以患者使用診療椅的時間來計算分攤(表 4-8)。計算出單位時間的費用乘上耗用的單位時間(表 4-9)，即是該項假牙一顆的費用，再乘上一年的製作量即是該項假牙的一年的費用。(表 4-10)

表 4-8 各項費用的分攤原則

項目	分攤原則
營業費用 (租金與水電瓦斯)	
租金-營業空間	患者使用診療椅的時間
水電瓦斯	患者使用診療椅的時間
廣告費	患者使用診療椅的時間

設備維修 (折舊與維修)	患者使用診療椅的時間
管銷費用	患者使用診療椅的時間
租金-技工室	假牙製作量佔比

表 4-9 患者使用診療椅的時間(分鐘)

治療流程	全銼冠	Inlay/Onlay	貼片
診察	10	10	10
車牙	20	15	10
取模	2	2	2
裝戴	20	10	5
黏著	3	10	10
調整	5	15	5
總計	60 (1 小時)	62 (1.03 小時)	42 (0.7 小時)

(一) 單位時間的費用算法：

每個小時單位的費用=該項目一個月的費用/每月 25 個工作天/一天 12 小時的營業時間

營業空間的租金 一個月 190,000 元，每個小時單位為 633 元

水電瓦斯 一個月 20,000 元，每個小時單位為 67 元

廣告費一個月 50,000 元，每個小時單位為 167 元

設備維修 (折舊與維修) 一個月 200,000 元，每個小時單位為 667 元

管銷費用一個月 150,000 元，每個小時單位為 500 元

表 4-10 三種假牙項目的費用分攤

項目	月平均費用	每單位時間費用	全瓷冠 (1hr)	Inlay/onlay (1.03hr)	貼片 (0.7hr)
營業費用 (租金與水電瓦斯)					
租金-營業空間	\$237,500	\$ 792	\$ 792	\$ 815	\$ 554

水電瓦斯	\$ 20,000	\$ 67	\$ 67	\$ 69	\$ 47
廣告費	\$300,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,030	\$ 700
設備維修 (折舊與維修)	\$300,000	\$ 1,000	\$ 1,000	\$ 1,030	\$ 700
管銷費用	\$200,000	\$ 667	\$ 667	\$ 687	\$ 467
租金-技工室	一年的費用 150,000		64.3%	21.4%	14.3%

(二) 技工室租金計算

技工室約佔 2% 的空間，租金費用每年為 250,000 元，以假牙製作量佔比來均分，由於三種項目的佔比是固定的，所以費用也是固定的。

表 4-11 技工室租金費用分擔

	全鋯冠	Inlay/Onlay	貼片
佔比	64.0%	21.6%	14.4%
技工室費用	\$ 95,946	\$ 32,432	\$ 21,622

第三節 投資效益評估

將第二節的營收與成本列表計算，以第一年為例 (表 4-12)

表 4-12 第一年的損益表

	第一年		
	全瓷冠	Inlay/onlay	貼片
營業收入	\$ 3,748,800	\$ 864,000	\$ 691,200
營業成本	\$ 2,020,310	\$ 491,089	\$ 384,144
營業毛利	\$ 1,728,490	\$ 372,911	\$ 307,056
管銷費用	\$ 803,331	\$ 271,641	\$ 143,314

營業利益	\$ 925,159	\$ 101,270	\$ 163,742
稅前損益	\$ 925,159	\$ 101,270	\$ 163,742
營業稅	\$ 41,987	\$ 9,677	\$ 7,741
本期淨利	\$ 883,172	\$ 91,594	\$ 156,001
保養維修費用			\$ -
總計			\$ 1,130,766

要投入的儀器設備費用包括(表 4-15)：CEREC 3D 齒雕機器、技工室裝潢費與技工室設備費用，費用如下，共 6,930,000 元。

表 4-13 投入的儀器設備費用

CEREC 3D 齒雕機器	
CEREC Omnicam+ MC XL 齒雕機 1 套	5,600,000
氧化鋁高溫快速強化爐	680,000
瓷牙真空高溫強化爐	250,000
全瓷材料基本組	100,000
技工室裝潢費用	100,000
技工室設備費用	200,000
總計	6,930,000

我們將每年的銀行利率與通膨設定為 7%，根據淨現值法計算，投資報酬狀況為：保守預估時第 9 年可以回本，累積到第十年的淨收入為 830,069 元，IRR 為 9.3%。樂觀預估時是第 5 年可以回本，累積到第十年的淨收入為 6,752,699 元，IRR 為 23.4%。(表 4-14)

表 4-14 數位假牙投資案 10 年的 NPV 與 IRR

損益狀況	保守預估	樂觀預估
第一年	\$ 1,130,766	\$ 1,130,766
第二年	\$ 739,996	\$ 1,886,869

第三年	\$ 878,302	\$ 1,987,827
第四年	\$ 1,020,146	\$ 2,079,189
第五年	\$ 1,146,649	\$ 2,157,178
第六年	\$ 1,128,092	\$ 2,081,760
第七年	\$ 1,242,679	\$ 2,141,852
第八年	\$ 1,372,990	\$ 2,215,626
第九年	\$ 1,286,598	\$ 2,074,871
第十年	\$ 1,415,724	\$ 2,147,802
NPV	\$ 830,069	\$ 6,752,699
IRR		9.3% 23.4%

第四節 風險評估

一、敏感度分析：

收入部分的變動因子在售價與銷售量降低 1%，成本部分的變動因子在原料成本、營業費用、醫師抽成與人工成本增加 1%，計算 NPV 與 IRR 的變化(表 4-15)，計算發現售價的影響最大、醫師抽成次之(圖 4-1)。

表 4-15 敏感度分析

	變動因子	變動 幅度	原來 NPV	變動後 NPV	NPV 變動%	原 IRR	變動後 IRR
收入	售價	-1%	\$ 830,069	\$ 442,848	3.6%	9.1%	8.26%
	銷售量	-1%	\$ 830,069	\$ 726,310	1.0%		9.04%

成本	原料成本	+1%	\$ 830,069	\$ 795,210	0.3%		9.24%
	醫師抽成	+1%	\$ 830,069	\$ 536,899	2.7%		8.52%
	營業費用	+1%	\$ 830,069	\$ 774,173	0.5%		9.17%
	助理人力	+1%	\$ 830,069	\$ 818,057	0.1%		9.29%

圖 4-1 風險評估各因子的影響程度，以售價的影響最大、醫師抽成次之。

在敏感度分析中發現是以售價的影響最大，因此我們以 A 公司的假設條件來試算不同價格與預估的銷售量來看 NPV 的變化 (表 4-16)。以保守預估為基準來比較，如果 A 公司維持原價(92%)，因為足夠的銷售量會有不錯的 NPV (4.8~8.8 倍)，但是銷售量需要增加 1.36~1.5 倍 (表 4-17)。如果是高價 (125%)，NPV (2.8~6.3 倍)，銷售量只需要 67%~80% (表 4-17)，但是這是一個挑戰，高價時年平均銷售量至少要維持 150 個 (45%) (表 4-18)，才適合發展數位牙科。

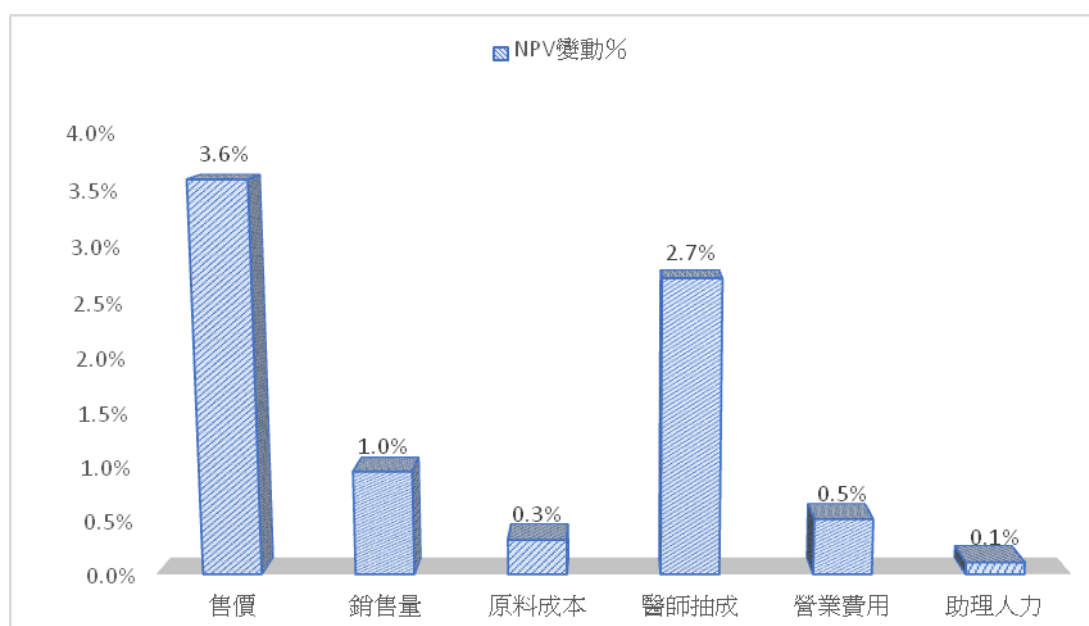


表 4-16 試算不同價格與預估的銷售量 NPV 的變化

	價格差異	起始量	量的成長率	年平均量	月平均量	NPV	IRR
平價-保守	100%	60%	5%	266	22	\$ 830,069	9.3%
平價-樂觀	100%	100%	3%	371	31	\$ 6,755,699	23.4%
原價-保守	92%	100%	3%	362	30	\$ 3,943,382	17.6%
原價-樂觀	92%	100%	5%	401	33	\$ 7,339,848	24.8%
高價-保守	125%	40%	3%	178	15	\$ 2,332,043	13.0%
高價-樂觀	125%	40%	5%	213	18	\$ 5,201,749	18.3%

表 4-17 以保守預估為基準來比較銷售量與 NPV

	價格差異	年平均量		NPV	
平價-保守	100%	266	100%	\$ 830,069	100%
平價-樂觀	100%	371	136%	\$ 6,755,699	814%
原價-保守	92%	362	136%	\$ 3,943,382	475%
原價-樂觀	92%	401	151%	\$ 7,339,848	884%
高價-保守	125%	178	67%	\$ 2,332,043	281%
高價-樂觀	125%	213	80%	\$ 5,201,749	627%

表 4-18 高價時不同銷售量的 NPV 與回收年限

平均量	年平均銷售量	月平均銷售量	NPV	回收年限
40%	133	11.1	\$ (568,187)	-
45%	150	12.5	\$ 931,519	8.21
50%	167	13.9	\$ 2,431,226	6.66
55%	183	15.3	\$ 3,930,932	5.66

60%	200	16.7	\$ 5,430,638	4.94
-----	-----	------	--------------	------

第五章 結論

數位假牙是牙科市場的新產品，數位假牙當天看診就可以“立即裝牙”，不需多次回診，應用的顧客群有：時間繁忙的顧客、短時間停留在台灣的海外工作者、移居海外人士、留學生，門面很重要的人士，對於這些族群是非常符合顧客價值

主張，也因此他們會願意多花一點錢來製作假牙。所以數位假牙是屬於克里斯汀生&雷諾 (2003) 所提出的新產品應用破壞性創新。

本研究是以假設 A 公司的條件為全瓷假牙的年銷售量為 333 個，以此來估算 A 公司做垂直整合轉型為數位牙科的可行性，因此一般牙科診所的進入障礙高。透過本研究估算數位假牙的收費價格為全瓷冠 24000 元、Inlay/onlay 15000 元、貼片 18000 元，若要五年可以回收儀器設備費用的數量為：前 5 年平均每年全瓷假牙製作量至少 340 顆(每個月 28 顆)。如果是一開始的量因為價格升高無法快速成長，假設成長至第 10 年的數量回到 330 個，則是第 9 年回本，因此數位牙科的成功要件是診所要做垂直整合需要有足夠的全瓷假牙製造量。

在敏感度分析中發現是以售價的影響最大，而價格對於銷售量是有影響的，售價拉高後會減少銷售量，售價降低後會增加銷售量，售價決定了市場定位與對應的競爭策略。

只要有足夠的銷售量，維持原價 (全瓷冠 22,000 元) 是有不錯的淨利。但是根據敏感度分析，因為售價的影響是最大的，本研究估算全瓷冠售價低於 20,000 元會賠本。而且維持原價另一個問題是會產生門診量超載無法消化的狀況，造成內部人員高度的壓力，對於人力的穩定不利，而人員的不穩定會使得醫療與服務品質下降，讓醫師過度疲勞與患者產生客怨，長期而言不利於 A 公司。為了解決這樣的問題，需要再投入人力、資金打造很強的管理團隊，做好門診的順暢運作與等待時間的服務，降低因為服務不佳造成客怨，也需要投入資金購買設備來滿足客戶等待時間的需求。

高價 (全瓷冠 30,000 元) 會使願意消費的人數減少，如果要在 10 內回本，年平均銷售量至少要維持 150 個，因此售價拉高後對銷售量產生衝擊，需要有因應措施。因為醫療產業的訊息不對稱性高，因此降低訊息不對稱取得客戶的信任是非常重要的措施。如果定位在高價位，僅消除訊息不對稱是不足夠的，還需要透過行銷增加市場能見度，與差異化服務來增加客戶黏著度，而等待時間的差異化服務是一個很好的著力點，也是一個可能的商機。因此 A 公司如果要定位在高價位，需要以數位牙科的及時裝牙來滿足顧客價值主張，解說數位假牙可以客製

化製作假牙並提高假牙品質來消弭訊息不對稱，以等待時間的差異化服務來增加客戶黏著度，以期建立在牙科市場的品牌效應，持續增加診所的來客量。

另外可以思考開發客戶在等待的時間的其他服務項目（例如 spa、美容），為了讓顧客在等待時間不無聊所提供的服務，會增加服務成本，可以思考開發 spa、美容等項目來增加業外收入來抵消這部分投入的資金。

表 5-1 不同價位各方面的比較

	市場競爭力	門診負擔	醫療品質	開發新市場的需求	管理團隊的需求	開發業外收入的可能性
平價	中	適中	適中	中	中	中
原價	高	高	低	低	高	高
高價	低	低	高	高	低	低

參考文獻

一、中文文獻

1. 稻盛和夫 2009，高收益企業：企業為什麼存在，第一版，台北市：天下雜誌。

2. 馬克 強生 2010 , 白地策略 打造無法模仿的市場新規則 , 第一版 , 台北市 : 天下遠見。
3. 克里斯汀生&雷諾 2003 , 創新者的解答 , 第一版 , 台北市 : 天下雜誌。
4. 入山章榮 2017 , 杜拉克過時了 , 然後呢 ? , 初版 , 台北市 : 先覺。
5. 全國各牙醫師公會會員人數統計表 , 台灣牙醫網 , 擷取自台灣牙醫界 2018 年第 37 卷第 5 期 , <http://tw-dentist.com/front/bin/ptdetail.phtml?Part=2008122401>
6. 蔡政峰 (2011) 透過資產交換提升診所內部價值台灣口腔醫務管理學會 , 取自 <http://www.taohm.org.tw/Upfile/201109081119059477675.pdf>
7. 105 年牙醫門診總額一般服務執行成果評核報告 (2017) , 衛生福利部 , 擷取日期 2017/07/20 , 取自 <https://www.mohw.gov.tw/dl-37756-04645769-1e2b-4fdd-890b-06324f805784.html>。
8. 104 年國人赴海外工作人數統計結果 (2017) , 行政院主計總處 , 擷取日期 2017/03/16 , 取自 <https://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=41034&ctNode=5624>。

二、英文文獻

1. Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P, 2016, Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and

- indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial., *Clin Oral Investig.* 2016 Mar;20(2):291-300.
2. Dennis J Fasbinder, 2014, Digital dentistry: innovation for restorative treatment, *Compedium* Vol.31, special issue 4, April
 3. Davidowitz G, Kotick PG , 2011, The use of CAD/CAM in dentistry. ,*Dent Clin North Am.* Jul;55(3):559-70.
 4. Emir Yuzbasioglu, Hanefi Kurt, Rana Turunc and Halenur Bilir., 2014 ,Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes.,*BMC Oral Health*, 14:10.
 5. Eric Avenel, Corinne Barlet .,2000, Vertical Foreclosure,Technological Cjoice,and Entry on the Intermediate Market., *Journal of Economics & Management Strategy*,Vol.9,pp.211-230.
 6. McGAHAN,A & Porter,M. (1997a). How Much Does Industry Matter,Relly?*Strategic Management Journal*, vol.18:15-30.
 7. McGAHAN,A & Porter,M. (2002b). What Do We Know About Variance in Accounting Profitability? *Management Science*, vol.48:834-851.
 8. Poter,M.E., 1980, *Competitive Strategy-Techniques for Analysis Industries and Competitors*, New York:Free Press.
 9. Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P., 2005 , Clinical fit of all-ceramic three-unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems., *Eur J Oral Sci.* Apr;113(2):174-9.