



# 培訓科技背景跨領域高級人才計畫 海外培訓成果發表會

## 如何利用創投資金及新技術 來協助中小企業發展

**指導教授：許牧彥博士**（政治大學科技管理研究所助理教授）

**報告撰寫者：張雲輝**（台灣中小企業銀行）

**廖祥堡**（台灣育成中小企業開發公司）

**葉文燦**（鍊捷科技股份有限公司）

**鄭仙正**（光陽工業股份有限公司）

## 大綱

一、小組成員：張雲輝、廖祥堡、葉文燦、鄭仙正

二、報告撰寫分工：

1、利用創投資金及新技術來協助中小企業發展之緒論

主要撰寫人：張雲輝

2、台、美創業投資產業的分析

主要撰寫人：廖祥堡

3、美國華盛頓州創投資金及新技術的關聯

主要撰寫人：葉文燦

4、個案公司研究

主要撰寫人：鄭仙正

5、結論與建議

主要撰寫人：張雲輝、廖祥堡、葉文燦、鄭仙正

## 目錄

摘要	8-6
第一章、緒論	8-7
第二章、台、美創業投資產業的分析	8-13
第三章、美國華盛頓州創投資金及新技術的關聯	8-22
第四章、個案公司研究	8-29
第五章、結論建議	8-38
附錄 A、Washington Technology Center Funding Programs	8-40
附錄 B、WRF 資助對象	8-41
附錄 C、WRF Capital Portfolio Companies	8-42
附錄 D、個案研究訪問大綱一	8-43
附件 E、個案研究訪問大綱二	8-46

## 表目錄

表 1-1、85、86 及 87 三年間新興企業狀況及特性統計	8-10
表 1-2、民國 89 年新設企業概況 - 按規模別	8-11
表 2-1、我國出口結構的變動	8-15
表 2-2、歷年創業投資公司實收資本額	8-18
表 2-3、台灣創投資金來源(1999)	8-18
表 2-4、台灣 1999 年創投投資金額及產業別	8-19
表 2-5、美國 1999 年創投投資金額及產業別	8-20
表 2-6、台灣 1984~1999 創投業投資階段表	8-20
表 2-7、美國 1998~2000 創投業投資階段表	8-20
表 4-1、Micronics 資金籌措經歷	8-31
表 4-2、Micronics 預計損益狀況(US\$M)	8-33
表 4-3、美國創投產業退出機制比較	8-38

## 圖目錄

圖 1-1、民國 87 至 89 年企業家數及比率	8-7
圖 1-2、民國 86 至 89 年就業人數及比率	8-7
圖 1-3、發展知識經濟之珍珠圖	8-11
圖 1-4、利用創投資金與新技術來協助中小企業發展	8-12
圖 2-1、傳統與科技產業之不同	8-14
圖 2-2、台灣 1984~1999 創投業投資階段圖	8-21
圖 2-3、美國 1998~2000 創投業投資階段圖	8-21
圖 3-1、美國每千人平均新創公司數排名	8-22
圖 3-2、與華盛頓大學有關之新創公司數	8-23
圖 3-3、華盛頓州創投業與新技術關聯圖	8-28
圖 4-1、華盛頓大學各組織互動圖	8-29
圖 4-2、Micronics 創業過程架構圖	8-30
圖 4-3、T-Sensor	8-35
圖 4-4、Microcytometer	8-36

## 摘要

台灣中小企業的家數占全國企業的比率約達 98%，就業人數及受雇員工人數占全國（包括受政府雇用者）的比率亦高達 78% 及 69%。中小企業在經營上具有旺盛的企圖心，靈活的彈性及韌性，面對經濟情勢之轉變具有敏銳的反應能力；使身處在財務和行銷環境均不理想之情況下，仍能適應國際經貿環境的變化，改良生產、尋找並創造利基。因此，過去台灣經濟能夠迅速成長，中小企業扮演著關鍵性的角色，為台灣經濟結構的主體，是台灣經濟成長的重要動力來源。然而中小企業由於規模小的先天限制，其在經營管理能力、資金融通、技術升級、專業人才與市場資訊取得各方面的能力，均不如大企業，亟需政府輔導。

面對以知識資本為主要生產要素，必須持續不斷的創新提昇產品(或服務)附加價值及善用資訊科技之知識經濟時代的來臨，如何透過知識的創造、知識的流通及知識的加值來協助台灣中小企業轉型，是刻不容緩的課題。

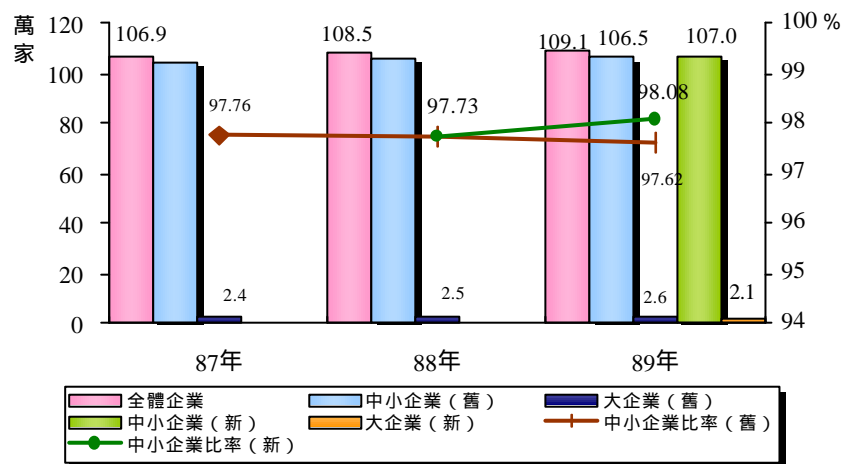
本文擬先比較台美現況的異同，提出美國經驗值得台灣學習之處。以創投資金為主軸，探討其與技術移轉、資本市場及政府學校間之互動與中小企業的創立與轉型的關係，因為華盛頓州為全美新創公司最欣盛的地區，所以本文以華盛頓州為例，整理相關單位的功能及相互間互動關係，如 WTC( Washington Technology Center )、OTT(Office of Technology Transfer)、WRF ( Washington Research Foundation ) 等等，並以華盛頓大學技術移轉之 Micronics 公司為案例研究，瞭解企業如何利用上述資源而成立或轉型，進而針對國內現狀之環境與資源提出結論及建議。

## 第一章、緒論

### 一、中小企業的重要性

台灣中小企業具彈性靈活、效率高及順應國際市場變動等特性，故能在有限資源下，帶動台灣經濟發展，並且提供大量就業機會，對國民生活品質的提升、社會安定的維護，貢獻良多，關於中小企業的認定，於 89 年 5 月最新修正的 中小企業認定標準（以下簡稱新認定標準）較 84 年修正之中小企業認定標準（以下簡稱舊認定標準）放寬。根據新認定標準所稱的中小企業係指依法辦理公司登記或商業登記，並合於下列標準之事業：製造業、營造業、礦業及土石採取業實收資本額在新台幣八千萬元（舊認定標準為六千萬元）以下者，或經常僱用員工數未滿二百人者；農林漁牧業、水電燃氣業、商業、運輸倉儲及通信業、金融保險不動產業、工商服務業、社會服務及個人服務業前一年營業額在新台幣一億元（舊認定標準為八千萬元）以下者，或經常僱用員工數五十人以下者。

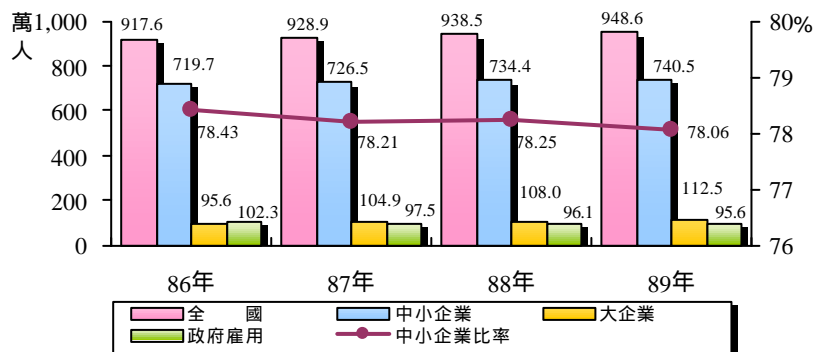
圖1-1、民國87至89年企業家數及比率



註：(舊)數據係依 84 年中小企業認定標準運算而得；

(新)數據係依 89 年新修正中小企業認定標準運算而得。

圖1-2、民國86至89年就業人數及比率



資料來源：(90 年) 中小企業白皮書

由圖 1-1 及圖 1-2 顯示民國 89 年台灣企業概況，中小企業的家數占全部企業的比率仍高達 98.08%，就業人數占全國（包括受政府雇用者）的比率為 78.06%，遠高於大企業，由此可知，中小企業仍位居推動經濟發展的主要力量。

## 二、新設中小企業的情形

若依中小企業英文白皮書(88年)的統計，民國 87 年新企業進入率為 7.47%，長期以來，新企業成立的家數一直高於停止營業的家數，可見新企業是經濟不斷成長的動力。在該研究中，自民國 85 年以來成立的企業計有 143,603 家(表 1-1)，約占全體企業的 25.08%，其中中小企業有 141,708 家，約占了 98.68%，可見新企業興起頻率頗高，而其中仍以中小企業為主。而三年以前成立之企業(稱為舊企業)中，中小企業則佔了 96.67%，可見 85 年至 87 年三年成立之企業，中小企業比率更高。就所有中小企業來看，新成立的中小企業約占 25.47%，與全體企業中新企業的出現頻率相近，可見不管就全部企業或中小企業來看，其中有 1/4 都是近三年才成立的，如果全部企業家數相當穩定，則這可說明企業的汰換率相當高。

其次就資本額來看，新企業的資本額合計約 74 億元，僅占全體企業資本額的 4.02% (表 1-1)，若與家數所占比重 25.08% 相較，則新企業的資本額顯然偏小。而新中小企業的資本額合計近 2 億元，約占所有新企業的 26.68%，遠低於家數所占比重 98.68%，而舊企業中，中小企業資本額則占有 28.30%。就全部中小企業而言，新企業資本額僅占 3.8%，與家數比重占 25.47% 相較，仍然顯出新成立的中小企業其資本額規模較原來的中小企業為小。另外，從平均每家新企業的資本額 514 萬也可看出，規模遠較舊企業的 4,108 萬低，而且不管大企業或中小企業都有類似的情形出現，可見近三年成立的企業不以資本額的規模取勝。

雖然新企業的資本額占全體企業的比重僅有 4.02%，但其在 87 年所創造的營業額近 16 億元，佔 11.44%，其中新中小企業的營業額約為全部新企業營業額的 45.13% (表 1-1)，而舊企業中，中小企業營業額的比重則為 28.76%，或可推知，新中小企業的營運能力較全部新成立企業為強，亦較三年之前成立的中小企業強。在全部中小企業中，新成立的中小企業其營業額約占 16.85%，而家數占 25.47%，資本額占 3.8%，所以新成立的中小企業家數多，但營業規模及資本額都較原有的中小企業為小。若以每一家新企業的平均營業額而言，其營運能力也僅有舊企業的 40% 左右，新成立的大企業雖然也有類似的情形，但新舊大企業的營業額差距則較新舊中小企業的差距幅度為小。

就所有新成立的企業而言，其出口額近 3 億，約占全部企業的 10% (表 1-1)，其中新成立的中小企業出口額約占新企業出口額的 23.48%，此比率與舊企業中，中小企業的出口比率十分接近(23.65%)。若與營業額比率相較，顯然新成立的中小企業不以出口為主，而與所有中小企業相較，新成立的中小企業出口額僅占 9.94%，也可得知新中小企業較少屬於出口產業。平均每家新企業及新中小企



業的出口額也遠較舊企業及舊中小企業為小，但新舊大企業間的差距則較小，可見新成立的中小企業是以內需產業為主。

就營業稅稅額而言，全部新企業的稅額占全部企業稅額的 15.62%，較營業額所占比重 11.44% 高，可能是由於新企業出口較少，因此免稅的比率降低，相對使稅額所占比重提高。另外在所有新企業中，新中小企業的營業稅額占了 58.96%，而營業額僅占 45.13%，更證實前述觀點。而舊企業中，中小企業營業額的比率則祇有 38.61%，若相對於全部中小企業，新中小企業營業稅額占約 22%，與其家數比率相近，但仍高於營業額的比率，所以部分企業免稅應是促使該比率相對較高的原因。

綜合前述的指標來看，若以每一家新企業的平均資料來比較，則新企業的平均資本額 513.95 萬元（表 1-1），遠低於舊企業的 4,107.79 萬元，也較所有企業的平均值 3,206.45 萬元為低，所以新企業的規模相對較小。若以新成立的中小企業來看，也有資本額相對較小的類似情形。而營業額也以新企業、新中小企業的金額較低，可見最近三年成立的企業其營運狀況較舊企業的營運不穩定，可能還在營運觀察期。就出口額、稅額來看，新成立企業的平均金額都較舊企業或全部企業為低，因此其在出口方面或稅額方面的表現也未較特殊。所以新興企業或新興中小企業具有家數多，但資本額小的特性，而其營業額表現雖然較資本額為優，但是若以平均每一家企業的營業額來看，則其營運能力較舊中小企業仍略遜一籌。而由出口額的表現來看，新成立的企業以內需產業居多，因此在出口表現並不突出，而在營業稅額上則較營業額的比重為高。

表 1-1、 85、86 及 87 三年間新興企業狀況及特性統計

單位：家；萬元

	家數	資本額	營業額	出口值	營業稅額
所有新企業	143,603	738,049	156,413	27,541	1,116
新中小企業	141,708	196,876	70,583	6,467	658
新大企業	1,895	541,173	85,831	21,075	458
所有舊企業	428,972	17,621,254	1,211,306	247,789	6,027
舊中小企業	414,702	4,986,891	348,430	58,612	2,327
舊大企業	14,270	12,634,363	862,876	189,177	3,720
所有企業	572,575	18,359,303	1,367,719	275,330	7,143
所有中小企業	556,410	5,183,767	419,013	65,079	2,985
所有大企業	16,165	13,175,536	948,707	210,252	4,178
所有新企業占有所有企業的比率(%)	25.08	4.02	11.44	10.00	15.62
新中小企業占有所有新企業的比率(%)	98.68	26.68	45.13	23.48	58.96
新中小企業占有所有中小企業的比率(%)	25.47	3.80	16.85	9.94	22.04
舊中小企業占有所有舊企業之比率(%)	96.67	28.30	28.76	23.65	38.61
平均每家新企業		513.95	108.92	19.18	0.78
平均每家新中小企業		138.93	49.81	4.56	0.46
平均每家新大企業		28,557.94	4,529.34	1,112.14	24.17
平均每家舊企業		4,107.79	282.37	57.76	1.40
平均每家舊中小企業		1,202.52	84.02	14.13	0.56
平均每家舊大企業		88,537.93	6,046.78	1,325.70	26.07
平均每家企業		3,206.45	238.87	48.09	1.25
平均每家中小企業		931.65	75.31	11.70	0.54
平均每家大企業		81,506.56	5,868.90	1,300.66	25.85

資料來源：(88年)中小企業白皮書

另外由 89 年的統計資料可知，89 年新設企業（經營未滿一年）由表 1-2 資料顯示，若依新的認定標準來觀察，新設中小企業占全體新設企業的比率，家數的比例高達 99.44%，銷售額和內銷值比率分別為 51.52 % 及 55.4 %，可知新設企業依舊以中小企業為主，然而所佔銷售額和內銷值比率則僅約五成左右，另外直接出口值也僅占 36.66%。反觀新設大企業，其家數雖只占全部新設企業之 0.56%，銷售額及內銷值卻占四成以上（分別為 48.48%、44.60%）；而其直接出口值比率亦仍超過六成（占 63.34%）。

表 1-2、民國 89 年新設企業概況 - 按規模別

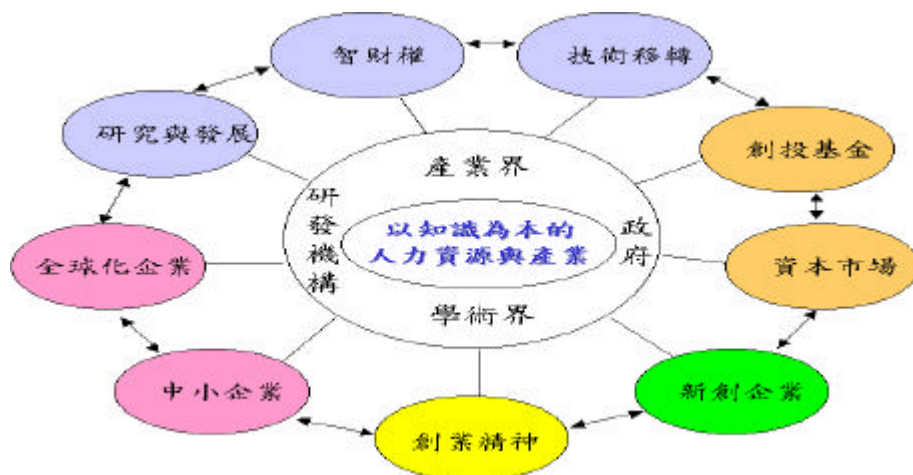
項 目 \ 規模別	全部新設企業	新設大企業	新設中小企業
家數 (家)	97,268	545 ( 684 )	96,723 ( 96,584 )
比率 (%)	100.00	0.56 ( 0.70 )	99.44 ( 99.30 )
銷售額 (千萬元)	51,946	25,181 ( 26,360 )	26,765 ( 25,586 )
比率 (%)	100.00	48.48 ( 50.75 )	51.52 ( 49.25 )
直接出口值 (千萬元)	10,749	6,808 ( 7,027 )	3,940 ( 3,721 )
比率 (%)	100.00	63.34 ( 65.38 )	36.66 ( 34.62 )
內銷值 (千萬元)	41,197	18,373 ( 19,333 )	22,824 ( 21,865 )
比率 (%)	100.00	44.60 ( 46.93 )	55.40 ( 53.07 )

資料來源：( 90 年 ) 中小企業白皮書

### 三、發展知識經濟的藍圖

根據美國 MIT 管理學院院長余羅 ( Lester Thurow ) 的看法，21 世紀是人類從工業經濟過渡到知識經濟的時代，知識經濟將成為未來產業及國家競爭力的關鍵。面對以知識資本為主要生產要素，企業必須持續不斷的創新以提昇產品附加價值並善用資訊科技，如何透過知識的創造、知識的流通及知識的加值來協助台灣中小企業轉型，是刻不容緩的課題，徐小波、劉江彬等教授以珍珠圖來闡述我國發展知識經濟之藍圖 ( 如圖 1-3 )，圖中之每一顆珍珠是環環相扣的，我國要發展以知識為基礎的經濟體系，以知識來取代資本、勞力，其中涉及問題相當廣，包括有研究發展、智慧財產權、技術移轉、創投基金、資本市場、新創事業、創業精神、中小企業、以及全球化企業，影響層面也相當深遠。

圖 1-3 發展知識經濟之珍珠圖

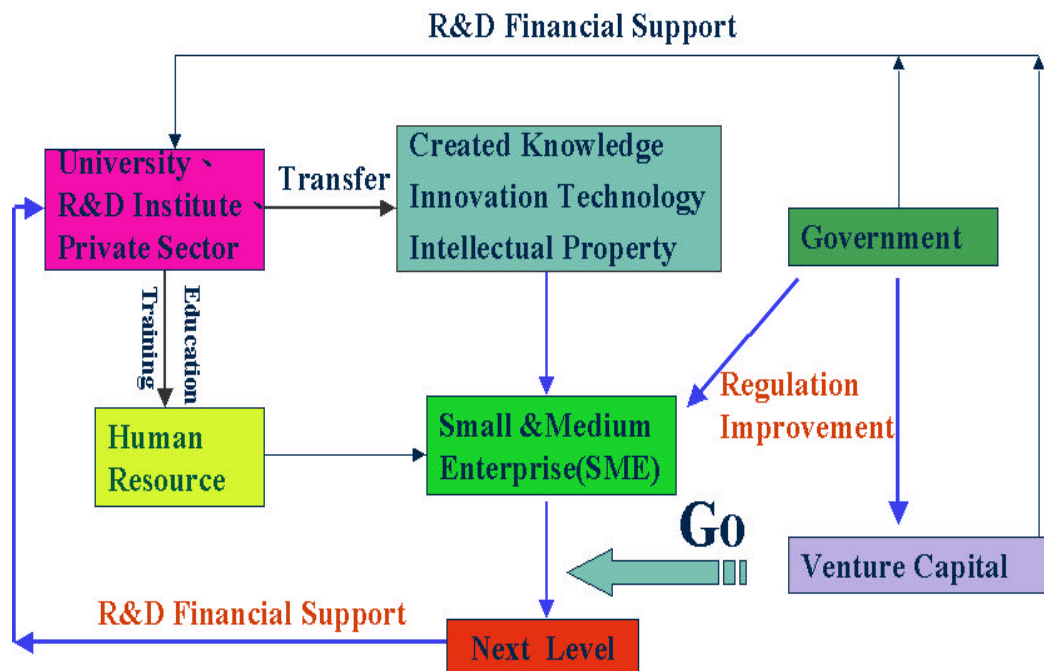


資料來源：徐小波、劉江彬教授

#### 四、利用創投資金與新技術來協助中小企業發展的架構

由以上分析可知，中小企業是推動台灣經濟發展的主要力量，也是新創企業的重要泉源，本文主要探討對於缺乏資源的中小企業，如何利用創投資金與新技術來協助其發展，使其成為知識型之企業，我們發現建構一個良性的架構如圖 1-3 是非常重要的。若將創投資金視為一種催化劑，若能結合創投資金及部份政府資金來提供學校、研發機構或企業本身所需之研發經費，藉由不斷研發所產出之技術及知識，可藉由技術移轉方式來轉移給中小企業，而經過教育或研發訓練之人才亦可投入中小企業的研發行列，當擁有一流的技術及優秀的經營團隊後，創投業者將更放心地繼續投入資金，企業亦將不斷研發創新，而當其具有獲利能力後，也將會加入提供研發經費的角色，如此可形成良性的循環，當然其中還有一個非常重要的因子即是政府需配合時代所需，不斷研擬法令或獎勵措施，一來鼓勵中小企業研發或移轉新技術，二來鼓勵創投業者投資新創或欲轉型之中小企業，如此完成此架構。

圖 1-4、利用創投資金與新技術來協助中小企業發展



資料來源：本研究

在本文中第二章我們將介紹我國創投產業的發展過程及分別以資金來源、投資產業、投資階段來比較台、美間創投業的不同及對知勢產業的影響藉以作為我國創投產業發展的參考。在 1999 年底科技基法通過後，我國學術研究單位的研發成果將陸續釋放出來，相較於美國早於 1980 年即通過拜杜法案，美國著實有許多地方值得我們借鏡學習，華盛頓州為全美新創公司最興盛的地區之一，因此我們將在第三章以華盛頓大學為例，整理相關單位的功能及相互間互動關係，如 WTC ( Washington Technology Center )、OTT(Office of Technology Transfer)、WRF ( Washington Research Foundation ) 等。第四章我們將以華盛頓大學技術移轉衍伸出創新公司—Micronics 為案例研究，瞭解企業如何利用上述資源而成立或轉型，進而針對國內現狀之環境與資源提出結論及建議。

## 第二章 台、美創業投資產業的分析

### 一、創投業的發展

#### 1.源起

創投的發源地為美國，其最早期的創業投資活動，是由私人或銀行家掌控，將資金投資到鋼鐵、鐵路、石油等新興事業而獲得巨額利益。最早的一家創業投資機構是在 1946 年由哈佛大學教授 General Georges Doriot 及麻省理工學院校長 Karl Compton 所創立的 American Research and Development(ARD)，當初成立的中指示宗旨是要將於第二次世界大戰發展出來的技術商品化。( <http://www.moea.gov.tw/~ecobook/season/ss205.htm>; Harvard Business School Case Study)

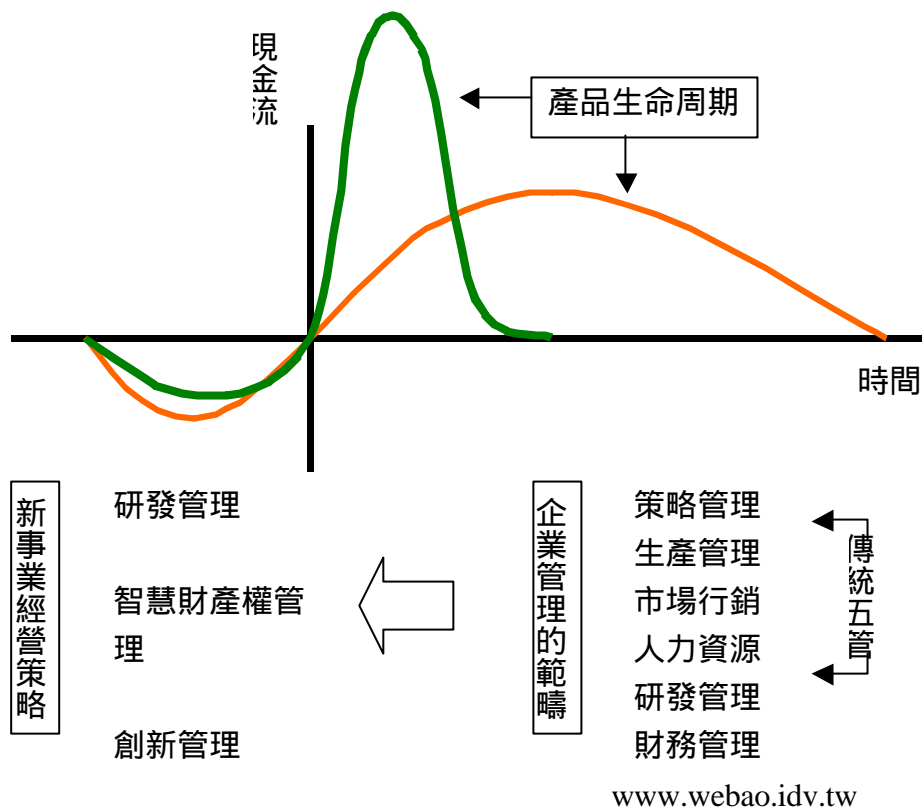
1958 年美國國會制定「中小企業投資法案」( Small Business Investment Act)，基於該法案，建立中小企業投資公司(Small Business Investment Company，簡稱 SBIC) 制度，使創投業者透過 SBIC，獲得資金的提供。在此之前創投投資的規模每年均未超過 10 億美元，直到 1970 年代末期由於科技快速的變遷發展，新的商業方法逐漸形成及政府法規的鬆綁如政府降低資本利得稅率、允許退休基金(pension fund)投入創投基金、投資銀行的參與及協助以強化被投資公司的經營體質等等，帶動創投事業的成長。尤其在 1979 年修改 Employee Retirement Income Security Act (ERISA) 後允許退休基金經理人將 10% 的資金投入創投基金，退休基金佔創投基金的比例在短短的 8 年間由 15% 升至 50%。創投業的投資金額也成穩定快速成長，亦成功的造就了舉世驚羨的新經濟中心—矽谷。

台灣創投業的發展，應追溯到 1983 年，當時卸下經濟部長、轉任政務委員的李國鼎瞭解到美國創新科技事業之所以如此蓬勃發展，創業投資在背後扮演重要的角色，因此積極引進創投產業。台灣從 1984 第一個創投基金成立，到目前已有 18 年歷史，據創投公會統計到 2000 年成立的創投基金數已成長到 184 個，預計 2001 年將超過 200 個，期間投入產業資金超過 1000 億，帶動的投資資金超過 5000 億元，成功帶動科技事業的發展，也成為各國取經的對象。

#### 2、創投產業為知識經濟不可或缺的一環

如前面章節珍珠圖所示，創投產業為知識經濟不可或缺的一環。高科技產業有著與傳統產業不一樣的特性(圖 2-1)，其有高科技、高成長、產品生命週期短、高風險及高報酬的等特性，一般傳統五管知識已不敷使用，需藉由創投業在各方面的資源加以整合運用，才能有效的經營管理高科技。

圖 2-1 傳統與科技產業之不同



### 3、創投產業發展要素

創投業要蓬勃發展的主要因素有充沛的資金、眾多的中小企業創業家、專業人才、活絡健全的資本市場及獎勵措施。放眼全球除美國外只有台灣兼俱這五者的條件，日本雖為經濟大國有充沛的資金、專業的人才及活絡的資本市場但其國民沒有豐富的創業家精神，主要原因為其民族性無法容忍及接受創業失敗者，長期下來就扼殺了創業精神，因此創投業亦無法在日本有良好的發展；德國則與日本的情形也差不多，兼具其中三者但獨缺旺盛的中小企業創業者，這與其國內社會福利完備、稅賦高、人民傾向於大企業中任職而非自行創業，因此創投業無法在德國快速發展；而以鄰近的中國大陸來看，其欠缺專業的人才及健全的資本市場；新加坡則獨缺旺盛的中小企業創業者，其創投業的資金雖為台灣的兩倍但實際投入的金額只有台灣的一半。由以上可得知要五者兼具創投業才有可能有良好的發展，缺一不可。以下將就這要素分別說明：

#### （1）充沛的資金

台灣經過五十年的經濟發展民間已累積了相當財富，在創投業投資成功的案列不斷的複製並廣為大眾所知的情況下募集資金已不是難事，根據台灣創投工會的調查，以 1999 年為例，在整個創投業 1034 億的資金中 63.4% 來自企業界、20.2% 來自個人投資、銀行及保險業的資金佔 13.5%，

來自政府資金則只佔 1.7%，資金的來源相當多元。相較於國外創投基金有 60% 是來自勞退基金，國內勞退基金尚未開放投資創投基金，他日若開放則創投業的資金來源將更加的充足。

## （2）眾多的中小企業創業家

我國中小企業的發展相當的蓬勃，國人相當有創業精神，全國總人口只有 2300 萬但根據統計 1998 年時我國中小企業家數共有 104 萬 5 千家，佔整體企業數的比重為 97.8%，相當驚人，國人擁有相當旺盛的冒險創業精神。在經過多年的發展，國內資訊、半導體等技術密集工業發展已相當成功，資訊產業基礎相當雄厚，產值位居全球第三位，技術密集工業產品相當具有競爭力，已佔我國出口總值超過 50%（表 2-1），因此新創事業中不乏高科技公司。

表 2-1 我國出口結構的變動

	基礎工業	技術密集工業	傳統工業
1986	21.7 %	33.2 %	45.1 %
1990	20.9 %	42.2 %	36.9 %
1991	20.8 %	44.6 %	34.6 %
1995	25.0 %	47.8 %	27.2 %
1996	22.2 %	52.6 %	25.2 %
1997	22.1 %	54.6 %	23.3 %

資料來源：經濟部工業局（1999）

高科技有其高成長、高利潤及高風險的特性，正符合創業投資的標的，這也是過去幾年國內創投業快數發展原因之一。

## （3）活絡健全的資本市場

創投基金在募完資金尋找投資標的及投資以後，最重要的就是投資回收機制(出場機制)，一般來說主要的方式有上市櫃後出脫股票、中途轉讓（未上市盤商）及被併購等幾種方式。最普遍的一種方式為在被投資公司上市櫃後將及股票出脫，此種方式有賴健全及活絡的資本市場，我國的資本市場已具規模，證券市場成交總額位居全球第三位，且在主管機關不斷的努力下，新興高科技公司上市的限制也日趨寬鬆、科技事業只要輔導滿一年(設立年限沒有限制)即可上櫃，大幅縮短了創投業的投資回收年限。另我國未上市盤商亦相當的活躍，一般來說流動性亦夠，轉讓並不難。至於被併購，國內雖實有所聞但仍不若美國普遍，但併購案子在國內已日漸普遍。綜觀以上國資本市場堪稱健全、交投熱絡。

## （4）專業人才

我國政府極為重視教育，教育經費佔中央政府預算達 20% 左右，造就出我國極佳的人力素質，目前我國就業人口大專以上教育程度者已佔 26.2%，且我國之前有為數縱多的優秀學子負笈美國就學，目前已陸續返國服務並帶回先進的管理及技術，其中有許多曾經服務於矽谷的高科技公

司或著名的研究機構、跨國公司甚至創投公司。因此藉由人才的回流，建立起綿密的台、美兩地的技術、人員交流，得以使得專業人才不虞匱乏。

#### (5) 獎勵措施

為鼓勵創投業在台灣發展，過去政府在「促進產業升級條例」中明訂：

- a、創投之股東(包括個人及營利事業)可享受所投入資金 20%之租稅抵減，但需持有達兩年以上。
- b、營利事業投資於創投事業者，其投資收益之 80%，免予計入當年度營利事業所得額課稅。
- c、創投事業以未分配盈餘增資，其股東免予計入該股東當年度綜合所得額或營利事業所得額課稅。
- d、創業投資公司進行國外投資，得按國外投資總額 20%範圍內，提撥國外投資損失準備。

其中對創投公司股東給予投資抵減 20%的租稅優惠這項優惠是全世界少有的政策工具，連創投業最發達的美國，並沒有對創投業特別待遇。儘管 2000 年元旦開始實施的「促進產業升級條例」修正條文，已取消對創投業的租稅優惠，但我國創投業家數於 2000 年底已達 184 家，已是全球少數創投業發達地區。此次經發會的共識之一為恢復對高科技創投事業之投資獎勵:將運用創投基金促進高科技產業發展，以培育前瞻產業、活絡資本市場並訂定法規，符合一定條件之創投及基金管理公司可上市或上櫃。

## 二、創投業對經濟發展的貢獻

根據美國國家創投協會(National Venture Capital Association)所作的調查，創投業所投資的企業中有 80%以上是高科技企業，而這些創業中四分之三的股權資本是由創投業所提供的。也因創投業的蓬勃發展，加速了美國電腦軟體技、通訊技術、半導體、電子技術及醫藥技術的發展，產生微軟、英特爾、蘋果電腦、迪吉多及昇陽等世界級的高科技公司。

70 年代以來，美國面對日本的競爭在 80 年代可說是全軍覆沒，汽車、半導體、鋼鐵及家電工業可說是一敗塗地，在 70 年代末期美國大力發展高科技產業、加強創新研發工作並推動創業投資事業，在 1980 年通過拜杜法案 (Bayh-Dole Act) 後形成了一個資本、技術、創業家精神、健全的金融市場及完善管理制相結合的新經濟體系。透過 20 年努力終於在 90 年代創造出一歷史上罕見的為期連續 10 年的高成長、低失業及低通貨膨脹的繁榮階段，從 1991 年 9 月以來，美國經濟成長持續保持了 100 個月。道瓊股價指數一路攀升，並於 1999 年 1 月突破一萬點。隨著經濟成長美國失業率也從 1992 年的 7.4%下降到 2000 年的歷史低點 3.9 %。同時通貨膨脹也沒有上升，，1992 年以來一直控制在 3%以下，1998



年通貨膨脹率上生不到 1%，是 1964 年以來最低的（盛立軍，2000）。美國於是在 90 年代將泡沫經濟破裂後的日本遠遠拋在腦後。

由於美國整個知識經濟價值體系完備，全球無人能出其右，因此在創新事業上遙遙領先世界各國，技術創新其實是美國過去 10 年經濟成長的主要動力。根據統計世界上的發明專利有超過一半來自美國，尤其在資訊科技、生物技術、藥品三方面的領先更是明顯，三大行業的美國專利發明分別佔，全球的 67%、47%、60%（盛立軍，2000）。透過高科技產品及創新技術，美國成功的提高了生產力（傳統及高科技產業），提昇了產業的獲利能力，吸引更多的人力資金投入新設備開發及技術創新，形成一個良性循環。

過去幾年美國的經濟成長主要的推力為資訊產業，也因此矽谷稱成為新經濟的象徵，取代了好萊塢、迪士尼，比爾蓋茲成為全球首富，並成了新一代美國推崇之目標，全美中有一半來自資訊產業、股市中或獲利成長最高的前一百名企業，往往幾乎都是那些剛剛發展起來的創新科技型中小企業，由於這些企業有高風險、高成長、高報酬的特性其背後幾乎都有創投資金的支持，從中我們可以很明顯看出創投業如何在美國新經濟成長中扮演幕後推手的重要角色。

我國政府當初在發展創投產業，也希望能發揮以下功能：

- 提供種子基金，以促進科技事業之籌設與發展；
- 引導資金投入高科技事業；
- 引導國外技術及管理機制於國內科技事業之發展；
- 提供其投資公司經營管理之支援；
- 輔導投資成功的科技事業上市（櫃）；

自從民國七十二年政府主導引進創業投資事業以來，經過 18 年的發展，根據創投公會的調查報告指出，創業投資公司家數在 2000 年已達 184 家，累計投入之實收資本額達新台幣 1280.76 億元，歷年累計投資案數達 6343 家，歷年累記總投資金額為 1255.09 億元。由於台灣特有以中小企業為主的產業型態，加上政府積極發展高科技的產業政策，以及逐步健全與活絡的資本市場，使得台灣創業投資事業活躍的程度僅次於美國排名全球第二。包括日本、韓國、馬來西亞、泰國、新加坡、澳洲、紐西蘭、加拿大、以色列、德國、瑞典、法國及大陸均對台灣創業投資事業發展的成功感到高度的興趣，並有意向台灣取經，或是邀請台灣的創業投資公司到他們的國家發展

### 三、臺、美創業投資產業比較

#### 1、產業規模

在美國矽谷我們看到高科技事業與創投結合的完美典範如 Apple、思科、Amazon 及 Yahoo 等。在台灣從 1984 第一個創投基金成立，到目前已有 18 年歷史，整個成長過程在 1995 年以前為緩慢成長，到 1994 年止累計創投基金成立的數目為 28 個，但在 1995 年以後成立基金數則呈現快速成長，據

創投公會統計到 2000 年成立的創投基金數已成長到 184 個，預計 2001 年將超過 200 個。累計的實收資本額也由 1984 年的 2 億元快數成長至 1999 年的 1034 億元。

表 2-2 歷年創業投資公司實收資本額

成立年度	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
新設實收資本額	2	2	8	6	12.2	17.3	25.4	11.4
當年度增減金額	0	0	0	0	3.2	2.0	11.1	5.0
累計	2	4	12	18	33.4	52.7	89.2	105.6
成立年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
新設實收資本額	7.0	9.9	2.0	19.9	64.1	131.8	227.4	231.3
當年度增減金額	5.0	8.2	9.3	20.2	3.5	39.9	75.6	73.7
累計	117.6	135.6	147.0	187.0	254.6	426.3	729.3	1034.3

資料來源：台灣創投公會研究報告

根據創投公會的統計，2000 年我國創投業當年度的總投資金額為 308.3 億元新台幣（約 9.3 億美元），美國當年度投資金額為 875 億美元（PriceWaterhouseCoopers）可見美國創投業活躍程度仍遠高於我國。

## 2、資金來源

表 2-3 台灣創投資金來源(1999)

Source of	Ratio	Source of	Ratio
Corporations- general mftg. Industry	34.8%	Foreign insurance Co.s	0.4%
Corporations-high tech related industry	13.7%	Foreign Security house	0.1%
Domestic Investing Co.s	12.3%	Domestic security houses	0.0%
Domestic insurance Co.s	7.1%	Foreign Pension Funds	0.0%
Domestic private banks	4.6%	Domestic pension funds	0.0%
Foreign holding Co.s	2.5%		
Government owned	1.7%	Corporation Bodies	78.63
Government owned banks	0.7%	Private individuals	20.23%
Foreign private banks	0.6%	Total	100%

Source:台灣創投公會研究報告

我國創投資金有 78.6%是來自企業法人，20.2%來自個人，而美國創投業其主要資金為來自退休基金。由於企業法人及個人不像退休基金較無短期獲利壓力，因此國內創投較傾向短期投資不像美國傾向長期投資。如要鼓勵創投業作較長期性的投資，應要改變其資金及股東結構。

### 3、投資產業分析

由 1999 年台、美兩地創投業所投資的產業別來看，台灣傾向投資成熟度（Proven Technology）較高的產業如半導體、資訊工業等，美國創投則追求較先進之科技；我國創投亦較青睞硬體產業，對軟體的投資只有 6.78%，遠低於美國之 17.06%。我國創投之所以有重硬輕軟、風險規避及傾向短期投資實因股東結構中企業法人佔大部分，有獲利壓力因此傾向投資較成熟及回收期較短之產業；也由於國內股票市場賦於 IPO 公司之本益比亦較美國 Nasdaq 為低，因此承擔風險意願較低。又由於國人對一般公司之價值評估仍習慣以有形資產來衡量，因此對於以無形資產為主要資產之行業如軟體及服務公司的投資金額仍小。

唯有活絡資本市場、改善創投業之股東結構允許更多長期投資之資金如退休基金投入創投業，才能使創投業對高科技產業之發展能有更大貢獻。

表 2-4 台灣 1999 年創投投資金額及產業別

Total Amount of Invest. By Ind. In 1999 (Taiwan)		
	Amount (M USD)	Ratio
Semiconductor	199.11	20.52%
Information	177.08	18.25%
Customer Electronics	133.81	13.97%
Telecommunications	118.14	12.18%
Opto-Electronics	100.25	10.33%
Software	56.04	5.78%
Internet	39.17	4.04%
Advanced Materials	23.12	2.38%
Biotech	21.11	2.18%
Domestic General Manuf.	17.93	1.85%
Others	84.48	8.71%
Total	970.24	100%

Source:創投公會報告

表 2-5 美國 1999 年創投投資金額及產業別

Total Amount of Invest. By Ind. In 1999 (USA)		
	Amount (M USD)	Ratio
Communication & Networking	9,478.9	20.48%
Consumer & Business Services	10,719.4	23.16%
Software	7,895.4	17.06%
Information Services	5,929.1	12.81%
Retailers	4,343.8	9.39%
Biopharmaceuticals	1,656.2	3.58%
Medical Devices & Equipment	1,378.9	2.98%
Semiconductors	1,254.8	2.71%
Electronics & Business Products	989.6	2.14%
Medical Service& Info. Services	847.5	1.83%
Others	1,787.0	3.86%
Total	46,280.6	100%

資料來源: [www.pwcmoneytree.com](http://www.pwcmoneytree.com)

#### 4、投資階段

若就投資金額來看我國創投業主要投資在發展階段，有將近 50% 金額是投資在發展階段的企業，相較於美國有超過 50% 是投資在 First 或 Second Round 的階段，我國創投業有過度規避風險的傾向（可由圖 2-2、圖 2-3 比較明顯看出），有違政府當初引進創業投資之宗旨。如前所述改變股東結構、引入較長期之投資者投入創投業及活絡資本市場提高 IPO 後市場任投資本益比，提高獲利倍數以使創投業願意投資更早期、更新及風險性較高之產業。

表 2-6 台灣 1984~1999 創投業投資階段表

Stage	Seed	Star-up	Development	Mezzanine	Turnaround	Total
Amount US\$ M	239.52	629.00	1393.73	714.16	30.12	3006.52
Percent of Total	7.97%	20.92%	46.36%	23.75%	1.0%	100%

資料來源:創投公會

表 2-7 美國 1998~2000 創投業投資階段表

Stage	Seed	First	Second	Third	4 <sup>th</sup> & Beyond	Corporate
Amount US\$ M	1,092.1	41,426.8	37,686.6	2,0746	16,233	8,812.5
Percent of Total	0.7%	27.4%	24.9%	13.7%	10.7%	5.8%
Stage	Mezzanine	Restart	Other	Est. Amount	Total	
Amount US\$ M	4,356.6	288.9	16,864.4	3,667	151,174.2	
Percent of Total	2.9%	0.2%	11.2%	2.4%	100.0%	

資料來源: [www.pwcmoneytree.com](http://www.pwcmoneytree.com)

圖 2-2 台灣 1984~1999 創投業投資階段圖

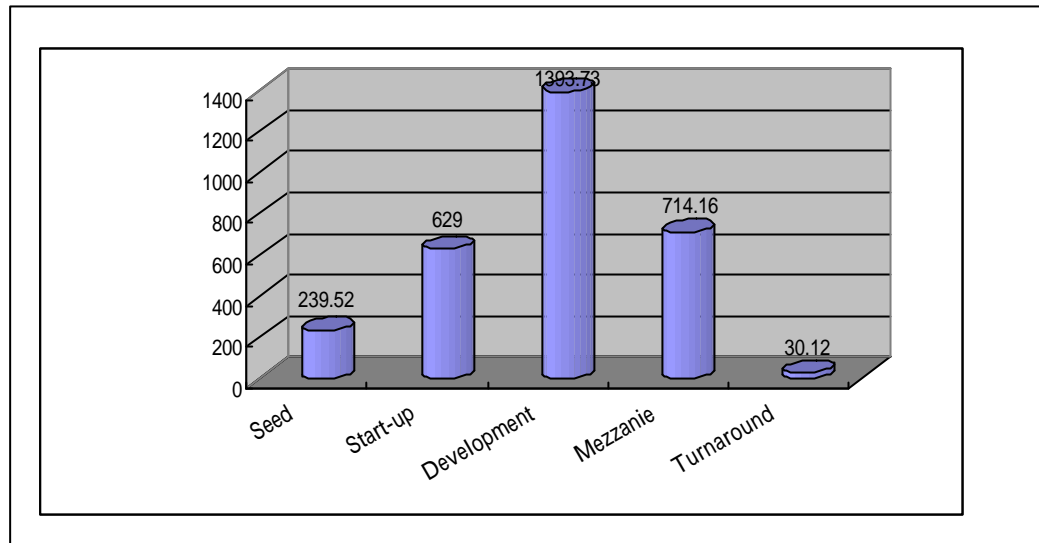
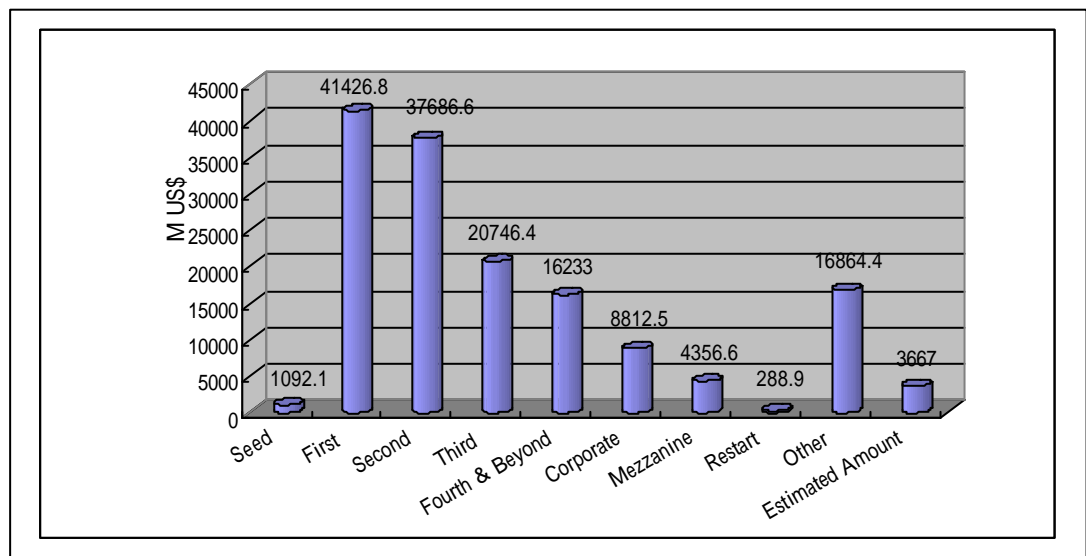


圖 2-3 美國 1998~2000 創投業投資階段圖



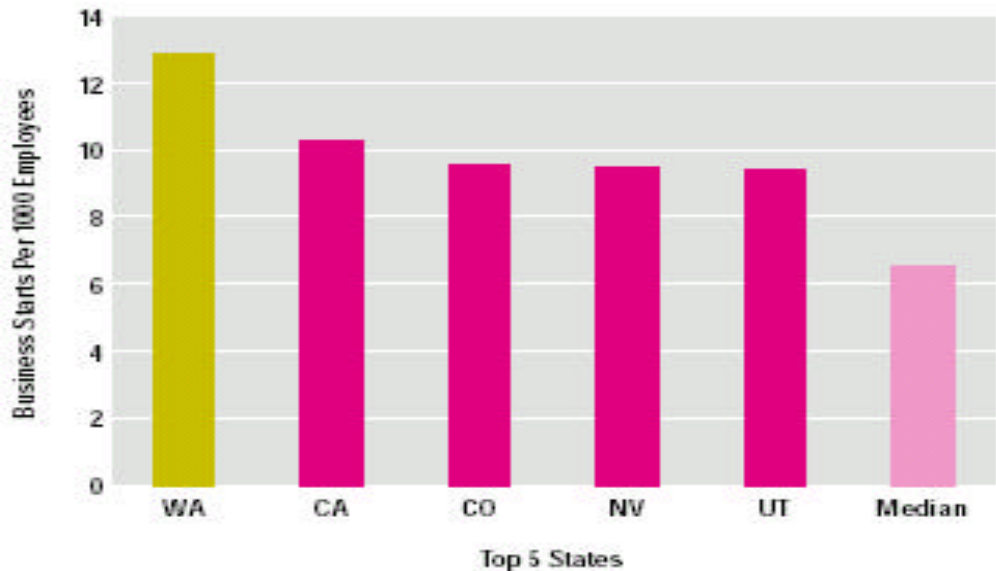
台灣創投產業經過十幾年的發展其活絡程度可說是僅次於美國，造就我國產業規模世界第三的資訊產業並成為各國取經的對象。然根據本組比較臺、美兩地創投產業後發現：美國的創投業大部分的資金是投資在 First、Second 階段，而台灣的創投業有將近一半資金投在發展期，由此可得知台灣的創投業因有短期獲利壓力導致傾向較短期投資以規避風險，然而如過度規避風險是不利於高科技產業之發展；另一重要原因是可選擇投資標的的不同，兩地因產業發展特性的不同，台灣是以製造為重心，賺取代工工資，而美國因以基礎及先端技術為主，且往往握有智慧財產權或品牌，所獲得的利益相對高。未來我國要發展新興重要產業如生物科技、微機電、光電產業等等，如何藉助創投產業的力量來促進相關產業之發展，是當前重要課題之一，我國科技基本法 1999 年底已經通過，如何將政府及學術研究單位成果下放並商業化亦是我國努力的目標。

### 第三章、美國華盛頓州創投資金及新技術的關聯

美國華盛頓州新技術的產出，除了在一般企業的研究發展部門的研究創新之外，大學與研究機構技術的創新也佔了很重要的地位，而其研究機構與一般企業間在新技術商品化的合作上，可說是成果斐然，究其原因，與 1980 年代聯邦有關技術移轉立法有很大的關聯；在這些法案中對智慧財產權權利歸屬與研究人員權利金利益分配有明確的規定，更加提昇了研究人員投入研發的動機，更促使新創企業蓬勃發展，從華盛頓州 WTC 的統計資料顯示，華盛頓州在平均每千人的新創企業數高居全國第一名，如圖 3-1。

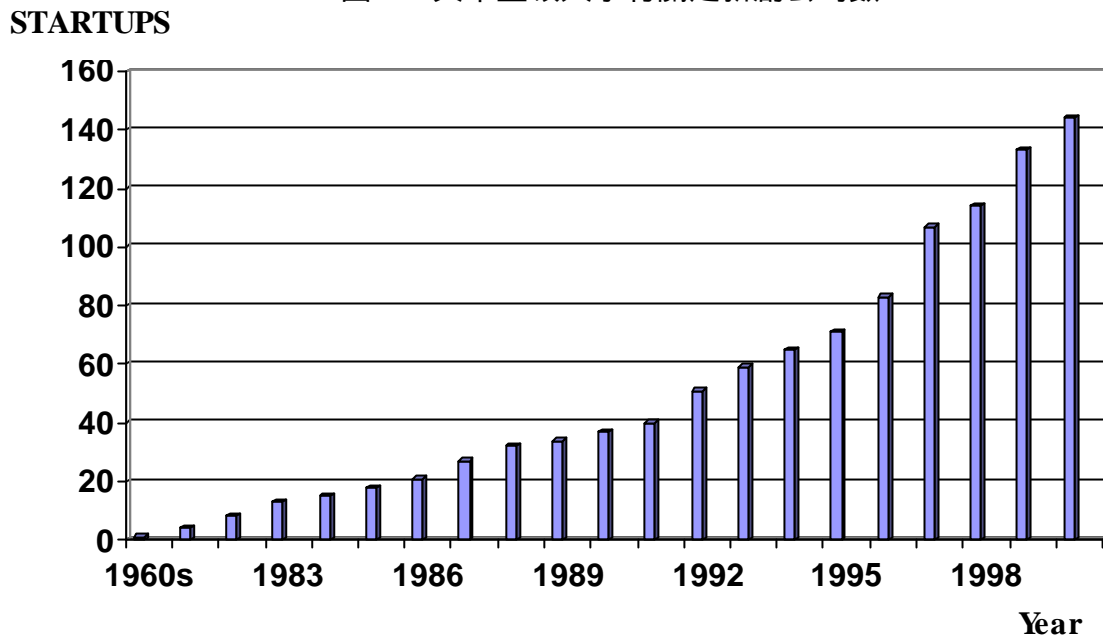
美國自從拜杜法案(相當於台灣的科技基本法)於 1980 年通過後，在 80 年代早期就有 50 所大學成立事業育成中心，且穩定地成長，直到 1990 年後更是迅速地增長，華盛頓大學(UW)在 1983 年成立 OTT，結合華盛頓州所屬的 WTC，管理專利及授權，活用 UW 內部的諸多資源，經由創投不斷挹注資金，讓諸多 STARTUP 公司成長茁壯，家數也快速增加，如圖 3-2。

圖 3-1 美國每千人平均新創公司數排名



資料來源：WTC

圖 3-2 與華盛頓大學有關之新創公司數



資料來源：University of Washington

由於聯邦立法的鼓勵，美國大學設立技術移轉辦公室者比比皆是，創業投資公司與新技術的衍生新設公司，自 1980 年以來，已是數以百計，本章將就華盛頓州鼓勵創新技術與技術移轉及創業投資有關的組織，各提出一代表性機構來介紹其運作機制，並就其間互動提出說明。

### 一、相關組織介紹

#### 1、創新技術的推手—華盛頓技術中心([Washington Technology Center-WTC](#))

##### (1) 設立緣由與目的

1983 年由華盛頓州立法機關所提議設立，其角色是在於扮演推動華盛頓州技術發展與技術商品化的觸媒，其目的是在於協助華盛頓州企業克服在產品發展時所面臨的技術挑戰，因而提昇全體華盛頓州民的經濟利益。

##### (2) 運作模式

WTC 由一個由州長任命的董事會所監督，其組成是華盛頓州的高科技公司與學術機構的負責人，扮演經濟發展推動者角色，WTC 的產學合作研究是藉由產業提出需求及提供各種不同的資助計畫(見附錄)來建立與研究人員間的聯繫關係來完成，目前只有華盛頓州之企業與大學研究機構才能申請資助，WTC 與超過 75 個華盛頓州的企業有合作關係，其中一半以上是員工少於 10 人的公司，研究單位包含華盛頓大學(University of Washington)、華盛頓州立大學(Washington State University)與其它研究機構。

##### (3) 推動方式

WTC 的專業在於可由超過 3,000 名的大學與研究機構研究人員中，引介



適合的人來協助企業，建立合作關係，藉由大學的專業知識與研發能力來滿足產業的技術需求，因而創造出產業與大學間的合作關係；藉由提供必要的資源來吸引世界級的公司、研究人員與學生，刺激創業家成立初創公司，並資助產品或流程的發展、改良或測試，減少技術障礙，以縮短推廣至市場的時間，當然，身為計畫的合作伙伴之一，企業必須提供一部份的計畫資金，經由此推動方式，企業透過產品市場獲利，大學與研究機構因而強化其應用研究的教育，華盛頓州則因企業成長與就業機會增加而刺激經濟發展，可謂創造三贏的成果。

#### (4) 產業領域

目前產學合作集中在下列領域：

—尖端材料與製造：

在 1999 到 2000 年間，WTC 資助了 13 個相關計畫，包含改善飛機用鋁合金金屬疲乏現象的新冷處理技術及微機電系統(Micro Electrical Mechanical System-MEMS)薄膜製程等。

—生物技術/生物製藥：

在 1999 到 2000 年間，WTC 資助了 15 個相關計畫，包含了超音波技術，抗腫瘤營養的發展，生物分子檢測等。

—電腦系統與軟體：

在 1999 到 2000 年間，WTC 資助了 6 個相關計畫，包含了工作站移動之人因分析，十億位元傳輸速率網路績效管理，無線通訊錯誤更正技術等。

—微電子：

在 1999 到 2000 年間，WTC 資助了 8 個相關計畫，包含高速印制電路板訊號遞延之研究，高功率二極雷射之熱交換，小型衛星的電漿推進器等。

#### (5) 設施提供

WTC 在西雅圖華盛頓大學校園內設有行政總部(位於 John M. Fluke, Sr. Hall)作為研究計畫之支援中心，其中提供了實驗室(微製造(Microfabrecation)實驗室、人因介面技術(Human Interface Technology)實驗室、華大人類基因中心(UW Human Genome Center))與各種測試設備，在研究計畫資助期間，並提供空間供計畫之進行，直至資助結束才將後續發展計畫移至他處。

#### (6) 創新計畫

在 1997-1999 兩年間 WTC 開創了「創新計畫」，對於能被華盛頓州企業廣泛運用的技術，進行先導性研究，如微機電技術即是第一個創新計畫；在 2002 年 WTC 將啟動另一個創新計畫，而光學系統與數位寬頻通訊技術將是發展重點。

#### (7) 未來展望

在 1999 年 WTC 董事會通過了新的策略計畫，以確保 WTC 能達成其任務，並有效增加對華盛頓州經濟成長的助益。其策略勾畫出三大方向：

—確保全面性參與

在全州各地設立六個 WTC 區域辦公室，提供資源以確保各種規模的公司都能參與計畫。

—參與技術政策討論

透過編製「創新與技術指標」，展現華盛頓州在技術導向經濟發展的進展情形，作為州政府與私人企業制訂技術政策的參考。

—增加計畫可運用資源

除了州政府所提供的資金外，尋求聯邦與私人捐助以增加財源。

## 2、技術移轉的典範—西雅圖華盛頓大學智慧財產與技術移轉辦公室

(UW [Office of Intellectual Property and Technology Transfer-IPTT](#))

### (1) 華盛頓大學背景資料

創立於 1861 年，屬於公立的研究型大學，在西雅圖、Tacoma 及 Bothell 設有校區，西雅圖校區佔地 703 英畝，220 棟建築，教職員與研究人員約 16,900 人，學生約 35,000 人，分為 16 個學院。在 2000 會計年度中，西雅圖華盛頓大學所有的研究與訓練經費達六億五千萬美元，自 1969 年起接受聯邦經費排名在前五名內，自 1974 年起在公立大學中，接受聯邦資助研究與訓練經費排名第一，聯邦所提供的經費佔了研究與訓練費的百分之 80。研究計畫創造了 5,200 個就業機會，對當地的經濟活動有一定程度的影響。

### (2) 技術移轉相關機構

IPTT 是隸屬於副校長辦公室之下，IPTT 底下有兩個機構與技術轉移有關：技術授權辦公室([Office of Technology Licensing-OTL](#))與軟體與著作權創新([Software and Copyright Ventures](#))，分述如下：

#### a、技術授權辦公室([Office of Technology Licensing-OTL](#))

管理西雅圖華盛頓大學專利技術與各式公開披露的技術或著作

##### (a) 涵蓋產業領域範圍如下：

- 製藥、醫療、研究工具、生物技術、生物工程、診斷產品醫療設備。
- 材料、製程、航空、電力、大氣、核子科學。

##### (b) 任務

###### —智慧財產權管理

發掘並保護具潛在商業價值的智財權，保障發明人、發展者、著作人的智慧財產權，因為華大是技術移轉合約的法定代表機關，概不是聯邦政府，也不是州政府，需依賴其保障華盛頓大學的權益，並依合約精神管理合約的權利義務事項，

###### —權益保障

提供受保護的產品或製程予企業，並為大學取得財務來源，同時可以提昇智慧的價值，保護教學研究人員、學生、職工的所有權與經濟權益，只有發明的權益受到保障，技術移轉才能成功，否則將困難重重，值得一提是即使聯邦資助的計畫，華大亦擁有其專利權。

###### —擴展智慧財產的影響

與企業建立合作關係，發展新產品新製程使其保有競爭力，同時學生可以在商務、法務及工程方面獲得實務經驗；協助創業家創立公司，使研究成果在本地發揚，對本地經濟、就業機會有幫助，並促

使智慧財產權商化品，提昇其經濟效益，以合作研究與技術授權的收入來支付上述活動的支出，以強化運作。

—風險管理

維持合約的明確性與一致性，以避免紛爭，在智慧財產權擴展與可能的風險取得平衡。

綜而言之，技術授權辦公室要以擴展智慧財產權影響、增加收入與保持教學研究人員滿意等三個方向為主軸，運用智慧克服困難，在兼顧各方需求之下來推動其工作。

技術授權辦公室所關心的智慧財產包含有著作權、專利、專門技術/營業秘密及商標

在保密上政策，大學依不同的情境會設定一定的保密期限，有的公司會保有營業很長的時間，但大學的政策是將研究成果發表，這是技術授權辦公室的主要任務，而大學的主要任務是教學與研究，因此將研究成果發表，促進學術發展是必要的。

(c) 技術授權辦公室的專業

因為上述任務，因此技術授權辦公室逐步建立其下列專長：

- 智慧財產發掘
- 教學研究人員諮詢
- 智慧財產評估
- 智慧財產權的發展
- 智慧財產權的保護
- 衝突與矛盾的協調
- 智慧財產權的行銷
- 授權事務
- 授權後管理
- 法令規章
- 資料與財務系統
- 技術專家/人才庫的建立

(d) 相關作業流程

技術授權辦公室的作業流程主要與下列事務有關：

- 研究合約：政府與產業及大學間有關研究合約。
- 物品移轉合約：規範大學與政府實驗室及企業間的物品移轉，物品如生物類的基因、動物、DNA 等，實體物品如半導體，超導體等，在研究合約中不可有物品移轉。
- 公開發表：發表並述描被認定具有潛在商業價值的研究成果，公開發表與專利本身業不具商業價值，價值必須經過評估。
- 法律事務：透過在不同領域專精的外界律師事務所來協助大學的專利事務與建議。
- 授權：將大學所有的智慧財產權，以各種不同的方式，授權給其它機構。
- 收入分配：權利金的管理包含取得、記錄、統計報告及分配。
- 新創公司與股權取得：協助新創公司與其股權取得的相關事務。

(b) 軟體與著作權創新([Software and Copyright Ventures-SCV](#))

SCV 管理西雅圖華盛頓大學與軟體、系統與資訊產品有關的智慧產權，與西雅圖華盛頓大學的技術發展者及其合作機構間持維合作關係，其目的是提供西雅圖華盛頓大學所發展的技術給大眾使用，同時以資源回饋技術發展者；SCV 對新創公司、出版及配銷商、商用發展者與合機構授權，通常是以提供原始碼及非獨家授權的方式進行。透過智慧財產權的管理與運用 SVC 提昇了西雅圖華盛頓大學軟體與數位媒體發展對公眾的貢獻，SVC 專注於提昇成功技術移轉的質與量。

對於向 SVC 揭示其技術創新的發展人員，SVC 將評估其未來發展的潛力，其施以智慧財產權保護，同時授權給有趣的業者，對技術發展者、西雅圖華盛頓大學、業界與大眾而言，都可獲得其個別無法獲得的益處。

SVC 的專業人員貢獻如下：

- 協助研究人員找出對公眾有益的創新軟體
- 協助研究人員保護其發明的智慧財產權
- 促進研究人員與業者間的合作
- 增加研究人員與西雅圖華盛頓大學的收入
- 提昇西雅圖華盛頓大學與業界專家間的關係
- 提供西雅圖華盛頓大學有價值的資源給業者

SVC 與 OTL 在智慧財產權管理與授權間有密切的合作，同時與產業關係辦公室(Offices of Corporate and Fondation Relations)與華盛頓技術中心(WTC)間有合作關係。

3、產業的推動力-創業投資(Venture Capital)

華盛頓研究基金會([Washington Research Foundation-WRF](#))為例

華盛頓研究基金會(WRF)透過智慧財產權保護與創業投資來協助華盛頓州的研究機構掌握其技術的價值。由於過去的成功，華盛頓研究基金會目前已經累積了四千萬美元的種子創業基金，華盛頓研究基金會(WRF)的使命是透過投資當地有潛力的私人企業並取得報酬，而其所得則用以支持當地研究機構的研究與創業活動。

此外華盛頓研究基金會(WRF)也像育成中心一樣，提供創業家短期的設施資源，華盛頓研究基金會(WRF)除了早期投資之外，對新創公司還有下列的加值服務：

- 技術評估、授權、智財權保護策略
- 研究機構與創投基金社群的聯繫
- 市場、專利、科學資訊的內部研究

華盛頓研究基金會(WRF)的投資組合見附錄。

二、組織間互動關係

華盛頓州創投基金與新技術關聯圖(圖 3-3 The Connection of Venture Fund and New Technology in Washington State)來說明各機構間的關係：

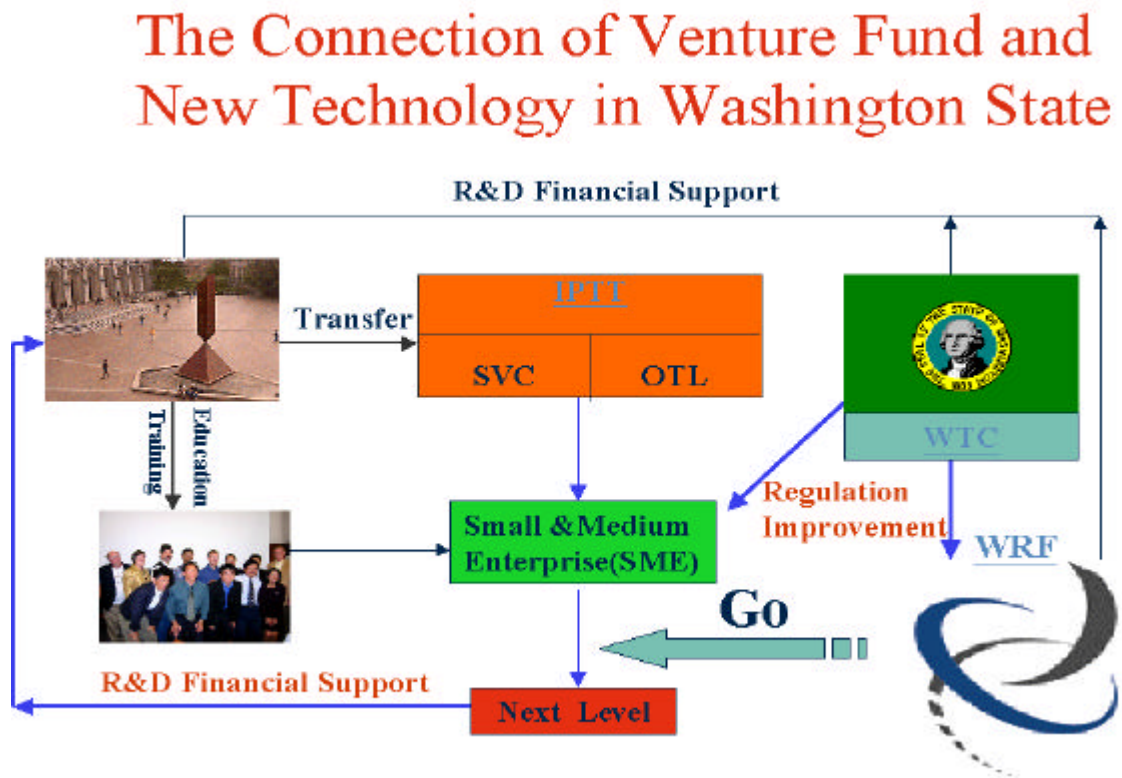
由於華盛頓州政府體認到技術創新是其經濟成長的動力，因而對大學、研究機構及私人機構之研究計畫給予資助，各研究計畫聘用研究人員，施以必要的教育訓練，並提供設備資源供其使用，當研究有了成果，在大學則由 IPTT 底下的 SCV 與 OTL 管理其智慧財產權，並協助授權事務，以

達到商品化並造福人類福祉。

當市場的需求與技術發展到一定程時，引發創業的動機，然而面對種種障礙與挑戰，例如技術突破、智財權保護、研發基金、辦公室設施等，華盛頓大學與華盛頓技術中心提供了必需的協助，等到商品化成熟後，經營團隊的組成並且加上創投資金的投入後，則新事業已然成型蓄勢待發。

新創事業在成長過程中受到各方的協助，其則以成長來回報社會，其雇用員工及收入對政府的稅收與地方的經濟有一定的助益，而企業對華盛頓大學或華盛頓技術中心可有不定期不定額的捐助，而政府則是華盛頓大學或華盛頓技術中心最重要的資金來源；如此形成一個良性循環，生生不息，造就了華盛頓州生氣蓬勃的創新景象與經濟發展，值得我們借鏡。

圖 3-3 華盛頓州創投業與新技術關聯圖



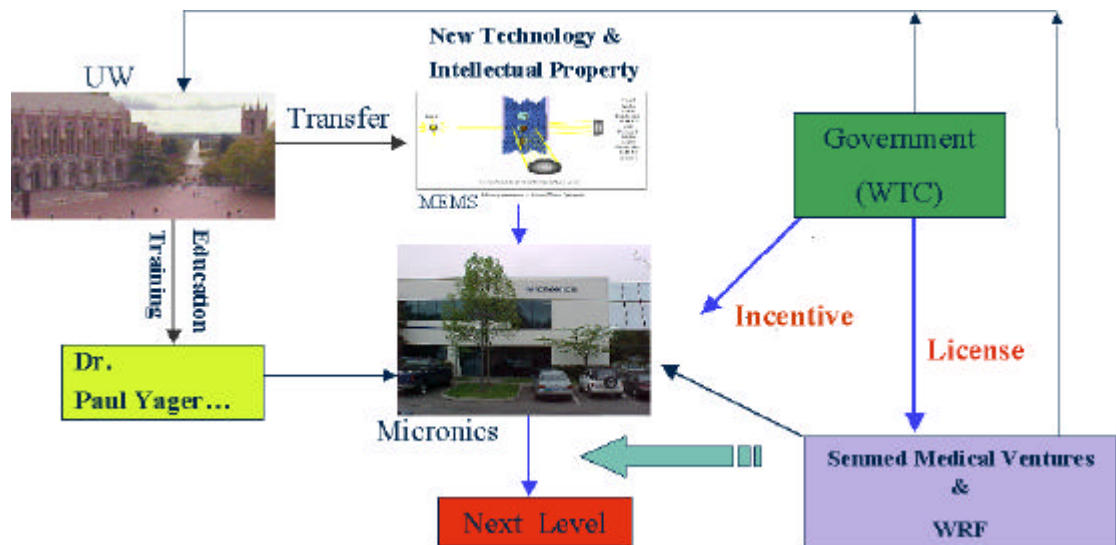
資料來源：本研究

## 第四章 個案公司研究

### 一、個案公司之選擇

我們在西雅圖所選的個案對象是由 UW 的 OTT 及 WTC 以及 WRF 所介紹的 MICRONICS 公司，它的創業過程可以說是利用上述各項資源的活樣板，很值得我們來探討。

圖 4-1 華盛頓大學各組織互動圖

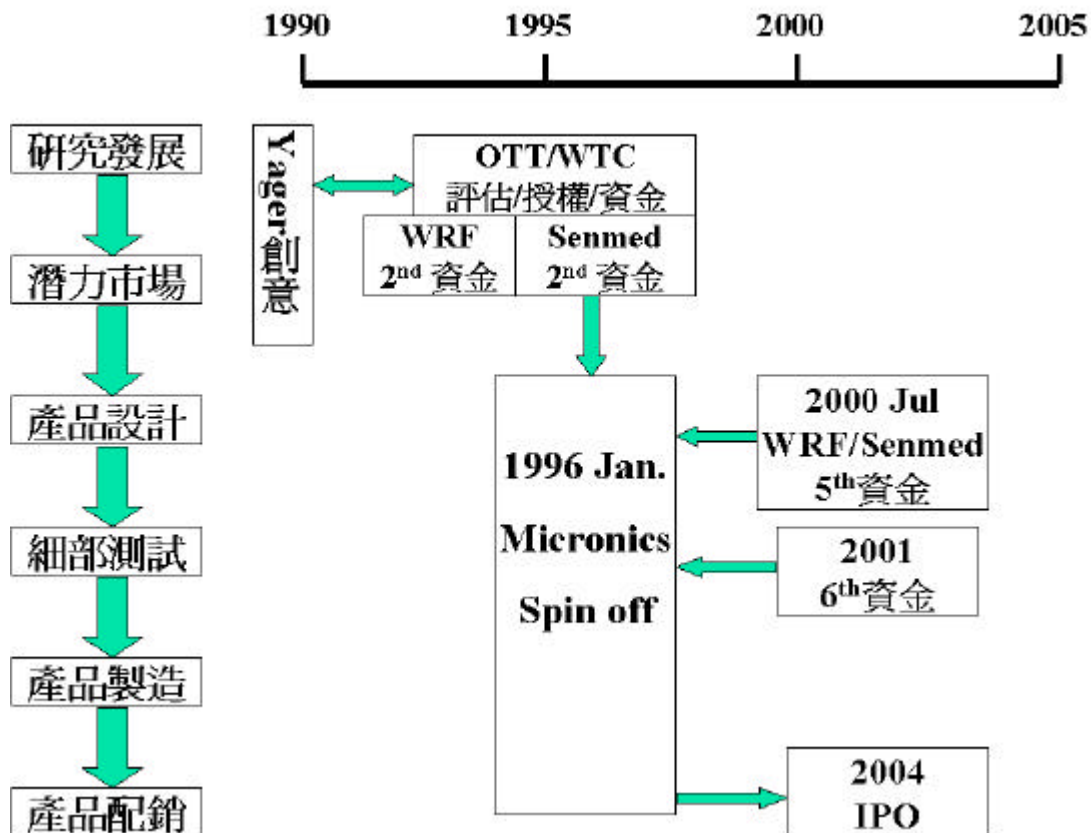


資料來源：本研究



## 二、Micronics 創業過程架構

圖 4-2、Micronics 創業過程架構圖



1990 年代早期，華大生物工程教授 Paul Yager 開始研究微射流(microfluidic)技術。1993 年，華盛頓州技術中心(WTC)提供資金與實驗室空間(此時是與 OTT 合作，OTT 是 UW 之技轉辦公室)，讓 Paul Yager 教授組成跨領域的專案，此跨領域的人員包含華大的生物工程科系，電子工程科系及機械工程科系，以及華大醫學院的臨床醫學系的教授與學生。再加上既有 WTC 的資源，Yager 教授及其同僚開始發展一種具有細胞分離功能的小型裝置，一種一般在實驗室用於分析血液樣本的工具。

在 1994 年，美國國防研究專案機構(DARPA)及 Senmed Medical Ventures of Cincinnati, Ohio，另外再投入資金。Yager 教授之團隊持續工作於 WTC 之 MEMS 實驗室，終於發展出相關技術。1996 年，DARPA 退出，Senmed 則意圖加速前進，於是 Senmed 結合華大及 WTC 成立 Micronics。於 1997 年八月籌措完成第一次資金，至 2000 年七月已增資至第五次，同時，於 2000 年與 UW 協商，凡是由 Senmed 及 Micronics 資助的研究成果－智慧財產權，Senmed 及 Micronics 可以取得全球之獨家授權。以持續將技術商品化及行銷產品。

華大所取得的專利，其技術是獨家授權給 Micronics。

### 三、資金籌措經歷

表 4-1 Micronics 資金籌措經歷

	投 資 者	出 資 總 額
<b>Round #1</b> Aug 1994	First round Series A Preferred Senmed	\$ 3.3 million
<b>Round #2</b> Sep 1997	Second round Series B Preferred Senmed & WRF	\$ 1.3 million
<b>Round #3</b> Oct 1998	Third round Series C Preferred Senmed, WRF & Private	\$ 2.8 million
<b>Round #4</b> Dec 1999	Fourth round Series D Preferred Senmed, WRF & Private	\$2.2 million
<b>Round #5</b> July 2000	Fifth round Series E Preferred Ardesta, River Cities, Waytek, Senmed, WRF	\$5.2 million
<b>Round #6</b> 籌備中	Sixth round Series F Preferred ?	?

預計在 2004 年之前再籌措\$20million,並預定在 2004 年 IPO.

資料來源：Micronics

### 四、個案分析

#### 1、經營者特質 —個人特質

目前經營者本身畢業於史丹佛大學生物工程碩士，年齡 46，父親也是一個企業家，除了本身的技術根底之外，經營者本身必須投入很多時間於與事業有關的業務上——市場分析、擬定公司策略及開拓顧客，同時也須了解財務之運作及資金來源之確保。一個技術背景的經營者在創業之初從團隊組成開始到整個新創公司的各種業務的運作都需全盤的了解。憑著想擁有自己的事業的一番承諾，在大學再修 EMBA 管理相關的課程，不斷地了解市場的需求，不斷地修正市場行銷策略，隨時拜訪、開發顧客。

#### 2、環境因素

公司位於 UW 附近，車程約 30 分鐘，與 UW 之間的互動相當積極，除了技術之外，可以活用 UW 的實驗室設備、儀器、技術人員 ..等各種資源，還有 OTT/WTC 初期資助教授的研發，以及創投(如 WRF 及 Senmed)對於創業者技術及市場遠景的認同等等，這對於 Startup 之 Micronics 在創業初期是一些非常重要的資源。同時地處華盛頓州，政策上有不少的創業優惠措施。

在現階段影響企業生存最重要的因素仍然是財務，所以公司為了讓投資



者有肯投入資金的誘因及讓公司得以持續生存，他們目前還著重在(1)新專利的取得(2)新產品的發展及(3)公司管理，他們認為 UW 比其他高等學府更容易產生互動，UW 了解他們的技術、推動日程、資金流量、能夠在初期替他們排除很多的障礙。

由於不斷地發展新技術及與顧客如 Dionex, Honey Well, Beckman, Pierce 等的互動不斷地開發新產品，吸引 Senmed 創投的加入再加上 Senmed 本身對新創事業的承諾及了解 startups 產品生命週期、創新採用模式及高科技新創公司行銷模式的特性，能夠自動地投入資金，給予經營上的協助。

成功的高科技公司在發展新產品時，除了上述本身的努力之外，還需要有處在高科技產業競爭的協力廠(使用 MEMS 技術及精密射出成型)及顧客(前面提及的 Dionex, Honey Well, Beckman, Pierce)競爭，一些公司也擁有一些技術平台，但與 Micronics 有不同的手段方法，他但一般都分割為 MicroArrays 及 Microfluidic 兩部分。而 MicroArrays 之市場擁有者如 Affymetrix 或其他公司，在單一量測功能上是有成本上的優勢，但對於整合性多向量的量測功能就很難去整合不同的平台，也就是非常沒有彈性或靈活性。相反地，Micronics 之技術及產品則具有彈性並可容易的與很多的儀器設備整合。

Micronics 之塑膠薄片的微射流產品具有很大的彈性，且比其他使用矽、石英及玻璃的產品更有成本效益。尤其在大量生產時，成本會更低。

### 3、公司特徵

公司核心技術為發展微射流技術的商品化應用，公司成立於 24,Jan.1996，受 Delaware 州之管轄。員工 25 人，其中 20 人從事產品研發，5 人為管理人員。技術副總也是由 UW 教授轉為創業合夥人，公司研發焦點乃致力於將多種核心技術專利合成為一系列之產品，此產品可以大大減少醫療成本及診斷結果的即時性，自有其商品的獨特性。

### 4、公司經營策略

Micronics 之經營策略包含兩個經營模式，以確保微射流技術的市場佔有率：

一是發展及製造即用即丟型的實驗晶片(Lab Chip)，整合於或用於儀器系統商提供的設備中，另一則是發展及製造可單獨應用的實驗晶片。

目前，Micronics 商品化的焦點放在第一個經營模式上，與下列三個合作夥伴共同開發商品。

- (1) Honey well laboratories: 利用 Micronics 之 Microcytometer 技術，共同發展血液系統。
- (2) Dionex Corporation: 使用 Micronics 之 H-Filter 技術及 Dionex 之高性能液體染色技術(HPLC)相關的儀器，共同發展微射流基礎的樣本準備技巧。
- (3) Beckman Coulter: 使用 Micronics 之相關技術，發展 Flow-Cytometry 系統。

### 5、管理

Micronics 已成功地組成一個很強且有經驗的經營團隊及董事會，各具有微射流技術的研發能力，策略運作，資金財務及商業夥伴，並且與擁有 60 年以上執行管理經驗的產業管理專家 —Boehlinger Mannheim/Roche，Becton Dickinson and QIAGEN 合作，提供公司一個基礎以達到公司的目標。

## 6、Startup 行為

### (1) 市場機會

UBS Warburg 在 2001 年 3 月的報導中指出“實驗晶片：通往最終使用者之路”認為微射流實驗晶片技術的市場將會在 2004 年成長到 US\$1.2B。Micronics 已與 Waytek —一家生產塑膠薄片成型元件的領導廠商，以全力生產實驗晶片。

### (2) 財務目標及投資潛力

目前主要的投資單位有 —Senmed Medical Ventures、Ardesta LLC、River City Capital fund、WRF Capital and Osage Technologies，希望在 2001 年再籌 US\$20M，以為 2004 年 IPO 作準備；2001 年 3 月 31 日，Micronics 累積赤字 US\$12M，資產尚有 US\$3.3M，截至目前為止累積營收 US\$1.5M，預計在 2004 年能作到單年度有盈餘。

表 4-2 預計損益狀況(US\$M)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
晶片營收	0	3.1	18	38.2	60	86.6
合約營收	1.7	0.9	1.9	2.0	2.4	1.5
授權營收	0.9	4.3	4.3	1.5	1.0	1.0
淨收益(loss)	(2.3)	(1.2)	5.7	12.1	21.7	32.7

資料來源：Micronics

## 7、公司技術

### (1) 技術背景：

Micronics 之技術平台是在 Senmed 醫學創投公司(Senmed Medical Ventures)及美國國防先端技術專案(DARPA)等多年及數百萬美金之支持下在華盛頓大學(UW)共同研究的計劃。此一研究計劃的目的在利用 MEMS 的技術創造臨床醫療產品，公司座落於 Redmond, UW，成立於 Jan, 1996，主要業務在利用流動流體在微射流渠道的特性用在創新的診斷及分析產品的發展上並將它商品化。

此一微射流技術主要授權自 UW，主要的發展乃利用早已存在於半導體產業上之微製造技術。流體流經這些微小之通道會顯現出有助於化學或細胞分析的獨特特性。這些特性包括不用離心機或過濾器就能分離細胞及化學物質的方法，以及可以即時量測樣本的方法。這一種微型過程保證最少量的試劑，最少量的樣本及產生最少量的廢物，所有這些好處在臨床及程序控制化學分析的領域內有很高的價值。

Micronics 也發展利用微射流技術的臨床實驗診斷，分析及程序控制化學判定的儀器，此儀器的特性是微小、可自動校正，所以可以即時地取出樣本即時地取得分析的數據，不用將樣本再送回醫學中心作分析免去運輸的成本、時間的浪費及減少樣本的變質，而最重要的是可以作即時的診斷避免失去醫療的先機。

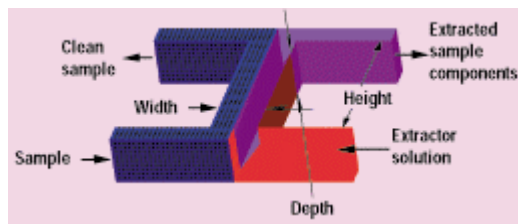
全球之臨床診斷及醫療系統一直在朝著降低整體成本的方向作巨幅的改善，而成本效益中最重要的一環是自患者取得樣本後如何再最短時間內作有效的分析並作成結論，讓患者獲得最好及最適當的治療及管理。

Micronics 擁有可以發展上述條件的技術平台，在 21 世紀的時代，可以提供患者最好的服務。

## (2) 技術簡介

Micronics 之產品是結合自己所擁有之微射流技術及在工業上熟知的光學技術，創造出一種新的試管診斷系統，微射流是 Micronics 系統之核心並結合下列四種產品。

### a、Micronics H-Filter



H-Filter 平台流體有二進二出，此一特性可同時且重複地分析多數樣本，擴散特性可以從不同的流體中同時過濾不想要的物質或淬取想要的物質。有如一箇淬取機可以從樣本中取出某些種元素並送入稀釋液。

特 性	產 品 用 途
1、 用完即丟型	1、 同流血漿分離器
2、 可根據大小及重量分離分子	2、 PCR 產品清理
3、 可從含有大物質之溶液中淬取小物質	3、 生藥用途的分離器、反應器及淬取機
4、 可從血液細胞中分離血漿	4、 用在程序控制之分離器
	5、 合成化學實驗用之反應裝置
	6、 基因分析系統、定序及分子光譜

H-Filter 所擁有的智慧財產

US Patent 5,971,158, Absorption-Enhanced Differential Extraction Device

US Patent 5,932,100, Microfabricated Differential Extraction Device and Method

US Patent 5,922,210, Tangential Flow Planar Microfabricated Fluid Filter

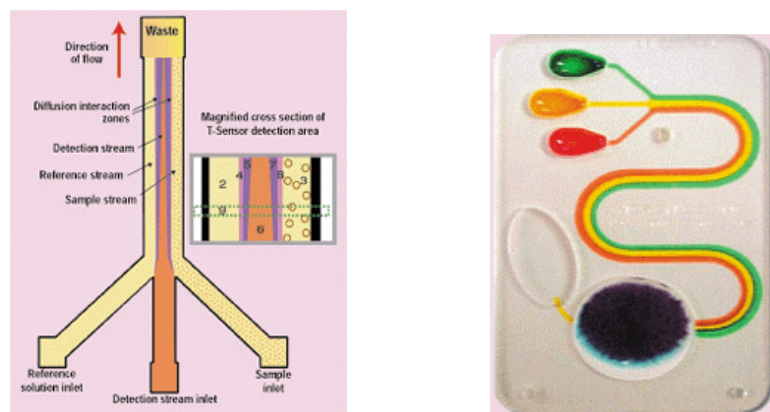
US Patent 6,136,272, Device for Rapidly Joining and Splitting Fluid Layers

Several US and international patents pending

## b、Micronics T-Sensor

T-Sensor 平台流體有多進一出。一種流體在流經擴散的渠道中可被檢測。可以同時讓多種流體流過，以分析鑑定其分子之大小。

圖 4-3 T-Sensor



特 性	產 品 用 途
1、 用完即丟型	1、 臨床化學分析
2、 執行微射流化學反應	2、 藥品及荷爾蒙分析
3、 提供化學檢測	3、 酵素及蛋白質分析
4、 不需前處理即可檢測複合樣本液中之分子	4、 化學凝結物系統
5、 可作貴重的免疫分析	5、 有關程序控制及環境保護應用之分析器

## T-Sensor 所擁有的智慧財產

- US 5,716,852, Microfabricated Diffusion Based Chemical Sensor
- US 5,948,684, Simultaneous Analyte Determination and Reference Balancing in Reference T-Sensor Devices
- US 6,091,502, Device and Method for Performing Spectral Measurements in Flow Cells with Spatial Resolution
- 4 more related US patents pending

## C、Microcytometer

Microcytometer 平台將 cytometry 流體微型化 — 在流動中就測量其細胞特性。此一技術可以整合化學擴散結構及 cytometer channel。讓血液細胞得以均勻、被制之下即時地溶解。

特 性	產 品 用 途
1、 可計數細胞及描述細胞特性	1、 血液學系統

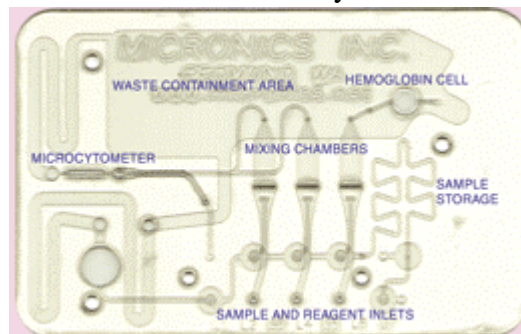
2、可作血液學分析	2、免疫學析
3、描述粒子特性	3、化學及生物戰之警告系統
4、formats with bead-based assays	4、Point-of-care-flow cytometers
5、整合血液溶解及 cytometry	5、環境保護及程序控制應用之粒子分析

#### Microcytometer TM Intellectual Property

- US Patent 5,726,751 Silicon Microchannel Optical Flow Cytometer
  - US Patent 5,748,827 Two-Stage Kinematic Mount
  - US Patent 5,747,349 Fluorescent Reporter Beads for Fluid Analysis
  - 3 more related US patents pending
- d、ORCA(Optically Resolved Chemical and Cellular Analysis) Microfluidics  
此一平台可以整合不同的射流元素，諸如 H-Filters 及 T-Sensors、攪拌器、反應器、閥 ..等，在可用完即丟型的卡中能分析複雜的流體，包含血液。

特 性	產 品 用 途
1、可計數細胞及描述細胞特性	1、血液學系統
2、可作血液學分析	2、免疫學析
3、描述粒子特性	3、化學及生物戰之警告系統
4、formats with bead-based assays	4、Point-of-use flow cytometers
5、省去過多不用的樣本及大量的清水	5、環境保護及程序控制應用之粒子分析
6、改善複雜射流的可靠度	
7、省卻複雜的配管	

圖 4-4 Microcytometer



資料來源：Micronics

#### O.R.C.A. mFluidics TM Intellectual Property

- US Patent 5,748,827 Valveless Liquid Microswitch
- 4 more related US patents pending
- Several international patents pending

### 五、個案公司討論

由以上個案公司—Micronics 的研究中，我們可以清楚瞭解一個新創企業如何從創意的產生、技術研發、技術移轉、產品設計到產品製造的完整過程，由於拜杜法案的通過，高等學府 UW 可將技術移轉給企業，並提供育成中心的功能，輔導新創企業成長；企業在承接技術後繼續朝商品化應用努力，而在整個發展過程，有一重要因素即是創投資金的不斷挹注，使得企業得以繼續發展，以下提出幾個重點提供參考：

- 1、Micronics 由 1990 年研究發展起至未來計畫在 2005 年產品上市銷售，須耗時長達 15 年的時間，可知創新研發需要長時間的耕耘，並非一蹴可及，如何讓創業者願意作如此長期的投資，以及在研究發展的階段即願意投資資金，是發展知識型產業重要因素之一。
- 2、Micronics 的資金籌措到目前為止已進行到第 6 個 Round，當企業經營者完成階段性目標後，需要創投資金到位以進行下一階段計畫，兩者與其說是雞與蛋的關係，倒不如說是共生的關係，而當資金無法適時充足供給，整個計畫往往因資金中斷而告失敗。
- 3、Micronics 到 2001 年 3 月 31 日止累積赤字 US\$12M，依其財務目標要到 2004 年淨收益才會為正數，主要的投資單位希望在 2001 年再籌 US\$20M，以為 2004 年 IPO 作準備，可知目前國內研擬將生物科技等新興高科技產業公司只要技術研發成功即可申請上櫃，立意非常好，而由美國之統計數字，如表 4-3，公司能順利上 IPO 是創投退出機制中獲利最高的方式，所以讓高科技公司能容易上市上櫃，也是引導創投產業投資具發展潛力之高科技產業的重要誘因。

表 4-3 美國創投產業退出機制比較

	Ave. Year	Ave. Invest. (K US\$)	Ave. Profit (K US\$)	Return Rate
IPO	4.2	814	5804	710%
M&A	3.7	988	1699	170%
Buy Back	4.7	595	1268	210%
Sold Again	3.6	715	1431	200%
Liquidate	4.1	1030	198	20%
Write off	3.7	961	--	--

資料來源:創業投資

## 第五章、結論建議

台灣發展中小企業的成就是舉世有目共睹，也擁有發展創投產業所需具備的基本條件，如充沛的資金、眾多的中小企業創業家、專業人才、活絡健全的資本市場及獎勵措施等等，面對知識經濟的來臨以及大陸的改革開放，台灣以往引以為傲的製造優勢，也面臨嚴峻的挑戰，積極開放、有效管理是政府既定的大陸



政策，而根留台灣的廠商更須重視研發創新，目前台灣科技基本法已通過立法，如何將政府研發成果下放給產業界，並研擬具體對策來協助台灣百萬家的中小企業轉型成知識型企業已成為重要課題，本文主要探討美國華盛頓州，如何結合創投資金與新技術來協助企業發展，使其成為知識型之企業，我們發現建構一個良性循環架構如圖 1-4 是非常重要的，美國華盛頓州自拜杜法案通過後，有效結合大學研究資源（人力與技術）、政府機關（WTC）及創投資金來協助高科技產業（生物科技、微電子、軟體產業等）初創或成長。台灣在政府的領導下，透過多項政策引導，使得多項產業在國際舞台上有着耀眼的成績。本次赴美的研習，在利用創投資金與新技術來協助企業發展此一課題上，本組就技術提升及創投發展提出幾點建議謹供參考：

#### 一、積極應用學校研豐富的研發人力資源

在一九九八年時，全國博士科技人員共一萬五千九百四十七人（Lee, 2000），其中在產業界具博士學位的研發人員不過一千七百三十二位，而在科研機構有三千八百六十九人（而光是工研院博士級的研發人員就近七百位），在大學內則更高達一萬零三百四十六位，比率差別達一比一點六比六點六。在大學內部有如此豐富的人力資源若能妥善利用，將有助於產業界獲取前瞻技術並促使他們在未來有更好的生存利基。以未來極具前瞻性的生物產業來作說明（Richard W. Oliver, 2000），生物科技產業的主角不只是公司企業，而是所有社會組織，包括全球大學、政府和教會，其發展是建立在一種共生的關係上。目前，美國之所以在生物產業拔得頭籌，擁有如此耀眼的原因即在於大學與產業界的互動關係十分良好，生物產業界可透過簡便得管道，順利的取得大學內部的創新技術知識，大學與業界間的資訊交流比其它國家更為快速簡便。

#### 二、發展知識密集產業

雖然，我國目前正積極從勞力密集轉向知識密集的產業經濟型態，而一些高科技產業（資訊硬體、半導體製造）的產業值事實上也已經高居世界前三、四名。不過，審視這些公司，將會發現他們的獲利情況並不盡理想，而且相關產品的附加價值也不高。因此，唯有提昇產品技術層次，才可能扭轉這樣的情況。從本報告第二章比較臺、美兩地創投產業可得知台灣是以製造為重心，賺取代工工資，而美國因以基礎及先端技術為主，且往往握有智慧財產權或品牌，所獲得的利益相對高。未來我國要發展新興重要產業如生物科技、微機電、光電產業等前瞻計畫，有賴政府持續的研發經費的挹注，並透過有效之技術移轉機制轉移技術至企業。

### 三、放寬國內勞保、勞退等大型基金得以投資創投公司

根據美國經驗，放寬退休基金投資創投，不但有助於基金收益，對創投資金來源及發展有顯著的影響。由於台灣勞退基金採確定給付制，與美國退休基金之固定提撥制不同，有保本之必要性，因此投資於風險較高之創投公司或與創投公司合組有限合夥之基金較受爭議，改變退休基金之制度固然是斧底抽薪的辦法，但短期內建議修改退休基金保證收益的要求，使其能以某一低比率之金額投資於創投，長期言，則建議調整退休金之制度，由只有一家公營改由數家民營的方式，以解除目前大筆資金運用僵化無效率之情形。另就投資金額來看我國創投業主要投資在發展階段，有將近 50% 金額是投資在發展階段的企業，相較於美國有超過 50% 是投資在 First 或 Second Round 的階段，此因國內創投有短期獲利壓力，不願意投資更早期、更新及風險性較高之產業，連帶也會影響我國新興高科技產業之發展。

### 四、研擬鼓勵創投產業發展之政策

政府已於今(八十九)年修改促進產業升級條例，並取消創投事業股東的投資抵減，此一政策轉變固然有其租稅公平的考量，但在取消股東投資抵減後，創業投資事業最大的發展瓶頸便是資金來源的流失，然而，對政府推動科技產業發展的重要政策上，創業投資事業扮演非常重要之角色，建議將創業投資事業納入「新興重要策略性產業」適用範圍，使能被納入租稅獎勵清單內，以鼓勵國內資金能透過創業投資事業導入國內風險性高亟需扶植的新興策略性產業；同時考量讓體質良好之創投事業上市上櫃等，來健全國內創業投資事業的發展環境。

### 五、創業投資資金多元化，使企業籌資更容易

為鼓勵新創事業投資及籌措資金，建議主管機關建立一機制，同意銀行辦理貸款契約附加股權選擇權制度，銀行可適時選擇以債權轉換股權，債權銀行可先與新創事業在貸款約中約定，某一比例金額不收利息或低利率，在一定期間後可選擇分紅入股，分享新創事業的利潤，藉此措施來鼓勵銀行資金支持新創事業發展。

### 六、放寬銀行投資創投之限制，以提升資金運用效率

目前銀行法並未將創業投資事業編納於金融相關事業，所以商業銀行投資創投之上限為其資本額的 5%。若銀行之自有資金充裕，應可在其自我風險管控下，放寬其與專業投資機構合組創投公司之限制，或將創業投資事業編納於金融相關事業，以符合銀行法第七十四條商業銀行投資範疇，一來可提升資金運用效率，二來可充沛創投資金來源。



附錄 A、Washington Technology Center Funding Programs

Programs Items	Entrepreneur's Access (EA)	Focused Technology Initiative (FTI)	Research and Technology Development (RTD)
Maximum Award	\$5,000	\$30,000	\$100,000 / year
Company size (employees)	15 or fewer	100 or fewer	any
Application Deadline	Open	Open	Next: April 2002
Company Cash Matching (based on # of employees in Washington)	Not Required	\$3,000 - 10 or fewer  25% - 11-100	10% or \$3,000 - 10 or fewer 25% - 11-100 35% - 101-300 50% - 301-1,000 100% - 1,001+
Typical Duration	1 - 6 months	6 - 12 Months	1 - 2 years
Approximate awards / year	6	12	24

附錄 B、WRF 資助對象(依字母順序排列)

Aculight	HyperLynx	Primex Aerospace
Advanced Hardware Architectures	Inland NW Dairies	Radiant Optics
Advanced Silicon Materials	InnovaTek	RationalDiagnostics
AeA, Advancing the Business of Technology	Inova	RealNetworks
Amplicon Express	Inspiring Technology	Recycled Plastics Marketing
Applied Phytologics	Intelligent Ion	Saigene
Argo Technical Publishing	IST-Quadtek	Saint-Gobain Crystals & Detectors
ARI Technologies	Korry Electronics	Sharp Laboratories of America
ATL Ultrasound	La Haye Laboratories	Sharp Microelectronics
Avista Utilities	LAB / COR	Sienna Technologies
Barlean's Organic Oils	LizardTech	Soliv
Boeing	MCD Technologies	Sonexxus
Brett Bros. Bats	Med Cam	Sonotech
Cascade Scientific Software	MesoSystems Technology	Spectra Lux
Center for Design of Analog-Digital ICs (CDADIC)	Micro Encoder	Steadfast Equipment
Central Washington University	Micronics	Sterling International
CombiMatrix	Microvision	StressWave
Combustion Specialists	Mikron Industries	SuperTel Technologies
D&A Instruments	Modular Radiant Technologies	Syntrix
dB Systems	Molecular Kinetics	Therus
Decagon Devices	Neah Power	TraceDetect
Dot On	New Media Technologies	UNIBEST International
Eastern Washington University	Northwest Quality Products	University of Washington
EKOS	Nova Composites	Vanson
Eldec	Nu Element	Virtual Worlds Consortium
Emerald BioStructures	OcuMed	Washington Biotech / Biomedical Assoc. (WBBA)
EO Space	Orca Photonics	Washington Manufacturing Services (WMS)
GenPrime	Orchard-Rite Ltd.	Washington Software Alliance (WSA)
Flat Spin Media	Pacific Research Laboratories	Washington State University
Hovair Systems	Packet Engines	Western Washington University

## 附錄 C、WRF Capital Portfolio Companies

### Biomedical & Biotechnology

Amnis Corp.  
Therus Corp.  
EKOS Corporation  
Micronics, Inc.  
Corus Pharma, Inc.  
Point of CareWare  
Confirma, Inc  
Koronis Pharmaceuticals, Inc

### Information Technology and Infrastructure

Consystant Design Technologies, Inc  
Lumera Corp  
nLight Photonics Corp.  
Performant, Inc.  
Reality Based Learning Co.  
Numinous Technologies Inc

### Sensors and Testing Devices

Intelligent Ion

### Companies Based on Technology Licensed by WRF

Lucent Medical Systems Inc.  
Ostex International

#### 附錄 D、個案研究訪問大綱一

What single factor had the greatest influence in enabling your business to come into existence?

- a. Are there other factors that you consider important?
- b. What factors enable a firm to be successful in your industry?
- c. What are the primary means that your company uses to compete in your industry? (similarities and differences with other firms)
- d. Can you name other competitors and their respective market shares and competitive strategies?

Would you think of three situations in which you did something that enabled your business to come into existence?

- a. What were the general circumstances leading up to this situation?
- b. Would you show us exactly what you did?
- c. Why were those actions so helpful?
- d. When did this happen?  
(make time line of events)
- e. M

Locates business opportunity

How much time did you spend searching for the venture idea or opportunity?

Accumulates resources

- 4-1 Developing a detailed financial plan of cash flow needs, capital requirements, etc. ?
- 4-2 Seeking resources to start this venture?(loans, equity, machinery, raw materials, etc.)
- 4-3 Negotiating for resources?

Markets products or services

- 5-1 Developing a detailed market plan and strategy?
- 5-2 Talking to potential users of the firm's products/services?(market research on customers)
- 5-3 Talking to firm who made and/or sold similar products?(market research on competitors)
- 5-4 Developing a customer base, locating customers who were interested in the firm's products/service?
- 5-5 Searching for the right location?
- 5-6 Test marketing the firm's products/services?
- 5-7 Convincing customers to use the firm's products/services?
- 5-8 Advertising, issuing press releases, sending out brochures?
- 5-9 Negotiating with customers on price, quality, specifications?

Makes the product

- 6-1 Developing a production and service plan detailing how the product would be produced or service provided?
- 6-2 Developing a prototype, identifying and developing the firm's specific line of products /services?
- 6-3 Manufacturing the product or delivery of the firm's services?

Builds an organization

- 7-1 Selecting the right employees for this venture?
- 7-2 Seeking advice from lawyers, consultants, bankers, friends?

Job satisfaction

- 8-1 What was your interest in starting a company prior to starting your business?(In your previous work experiences before starting the venture:)
- 8-2 The opportunities to work on projects of my choice were?
- 8-3 The difficulties in working for my superiors were?

Previous work experiences

- 9-1 How important were your work experiences in providing the capabilities to operate this firm?
- 9-2 How similar were your previous work experiences to work in your first venture?

Entrepreneurial Parents

Before your startup, had either of your parents owned or started a business?

Age

What was your age at the time that customers first paid for your firm's products/services?

Education

- 12-1 How much education did you have at that point (first sale)?
- 12-2 How important were your education experiences in providing the capabilities to operate this firm?

Partners

- 13-1 At the start of your business, did you have any partners that invested in the business with you?
- 13-2 At the start of your business, did you have any partners that were involved in the day to day operation of the firm?

Differentiation and focus

- 14-1 How is the quality of your firm's products/services compared to your competitors?
- 14-2 How flexible is your firm in adapting its products/services to meet customer needs?
- 14-3 How similar are your firm's products/services to the products/services of your competitors?
- 14-4 Are your products made in the same way as competitors? (Are your services delivered in the same way as your competitors?)

Accessibility of customers or new markets

- 15-1 When your firm started, what percentage of your customers are customers you knew in your previous work experiences?
- 15-2 How many customers are your firm's products /services oriented towards?
- 15-3 At startup, how much growth was there for the industry's/services?

Barriers to entry

- 16-1 How complex is the technology and skills required to manufacture products or deliver services in this industry?
- 16-2 How much capital does it take for a firm to enter this industry?

Overall cost leadership

How are your firm's products/services priced compared to your competitors?

Rivalry among existing competitors

- 18-1 When did your firm begin to offer its products/services in relationship to its other competitors?

18-2 How competitive is this industry?

Pressure from substitute products

When your firm first started, how new was the market for the firm's products/services been sold before?

Bargaining power of buyers

20-1 How much expertise do most customers have in purchasing the types of products/services in your industry?

20-2 How important are contacts with customers in this industry?

Bargaining power of suppliers

How important are contacts with suppliers in this industry?

## 附件 E、個案研究訪問大綱二

### 1. UW Service

In the early stages (first three years) of your company, which of the following services from an UW would have been useful:

We could have used help with:

Business plan preparation

Business feasibility study

Business strategic plan preparation

Other: \_\_\_\_\_

Finance and capital development

Early stage financing ( first year)

Later stage financing ( after first year)

Other: \_\_\_\_\_

Assistance in finding management talent

Assistance in finding management team

Assistance in general hiring

Other: \_\_\_\_\_

Legal and regulatory consultation

Establish company entity

Assistance with intellectual property/ patent issues

Other: \_\_\_\_\_

Market research assistance

Marketing planning

Regional market information

National market information

International market information

Promotional/sales materials

Other: \_\_\_\_\_

Product or service design and prototyping

Original product or service design

Prototype creation

Product or service enhancement

Other: \_\_\_\_\_

Human resources provided by UW

Secretaries

Office managers

Accountants

Employee benefit advice: insurance, stock option packages, etc.

Other: \_\_\_\_\_

University and non-campus assistance and facilities

Faculty consulting

Library access

Computer resources: internet, network capabilities, etc.

Laboratory space

Manufacturing space

Below-market priced office space

Office equipment: phone, fax, copier, etc.

Other: \_\_\_\_\_

If these services had been available during your first three years of operation, in which year would you have used them (check year 1, 2, 3, of any combination):

Would have needed in year number:

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | Business plan preparation                                 |
| 1 | 2 | 3 | Early stage financing                                     |
| 1 | 2 | 3 | Later stage financing                                     |
| 1 | 2 | 3 | Assistance in finding management team                     |
| 1 | 2 | 3 | Assistance in general hiring                              |
| 1 | 2 | 3 | Legal assistance to establish company                     |
| 1 | 2 | 3 | Legal Assistance with intellectual property/patent issues |
| 1 | 2 | 3 | Marketing planning  |
| 1 | 2 | 3 | Regional market information                               |
| 1 | 2 | 3 | National market information                               |
| 1 | 2 | 3 | International market information                          |
| 1 | 2 | 3 | Promotional/Sales materials                               |
| 1 | 2 | 3 | Original product or service design                        |
| 1 | 2 | 3 | Prototype creation  |
| 1 | 2 | 3 | Product or service enhancement                            |
| 1 | 2 | 3 | Laboratory space  |
| 1 | 2 | 3 | Manufacturing space                                       |
| 1 | 2 | 3 | Below-market priced office space                          |
| 1 | 2 | 3 | Faculty consulting  |
| 1 | 2 | 3 | Library access  |
| 1 | 2 | 3 | Secretarial services                                      |
| 1 | 2 | 3 | Office service: computer, phone, fax, copier, etc.        |

Rank the following seven categories of services that would have been useful to your company during its three years.

Rank services:

(1 = most important, 7 = least important; if unnecessary, leave blank)

- Business plan preparation
- Finance and capital development
- Assistance in finding management talent
- Legal and regulatory consultation
- Market research assistance
- Product or service design and prototyping
- Physical facilities

Further explanation of the above:

---

If business, law, and engineering graduate students were available, in which of the first six categories would you welcome their assistance?



Student help would be desirable in the following categories:

(Click services where you'd like student, versus professorial, help)

Business plan preparation

Finance and capital development

Management talent and HR assistance

Market research assistance

Product or service design and prototyping

Further explanation of the above:

---

## 2. Company Information

What is your company name?

---

What year was your company founded?

---

How many years have you been with the company?

---

(Optional) What is your name, title and email address?

---

Would you be interested in the services of a UW for your company now?  
If yes, which services?

---

What other advice would you give UW as they work to start a successful  
assistance?

---

## 參考資料

- 1、 Conceicao, P., M. V. Heitor, and P. Oliveira (1998) “ University-based Technology Licensing Licencing in the Knowledge Based Economy” in Technovation 18(10) 615-625
- 2、 Friedlaeuder, Ann F. (1985) “ Macroeconomics and Microeconomics of Innovation: The Role of the Technological Environment,” in Landau and Rosenberg, The Positive Sum Strategy. Washington, D.C. : National Academy Press.
- 3、 Hewlett, William R. (1986). “ Making the Transition from Entrepreneur to large company” in Landau and Rosenberg, The Positive Sum Strategy. Washington, D.C. : National Academy Press.
- 4、 Kline, Stephen J. and Nathan Rosenberg (1986) “ An Overview of innovation” in Landau and Rosenberg, The Positive Sum Strategy. Washington, D.C. : National Academy Press.
- 5、 Kolter, Philip (1997) Marketing Management, 9<sup>th</sup> Edition, Upper Saddle River, NJ. Prentice Hall, Inc.
- 6、 Mansfield, Edwin (1981) “ Microeconomics of Technological Innovation” in Landau and Rosenberg, The Positive Sum Strategy. Washington, D.C. : National Academy Press.
- 7、 Moore, Geoffrey (1995) Inside the Tornado: Marketing Strategies from Silicon Valley’ s Cutting Edge. NY: Harper Business.
- 8、 Office of Technology Transfer Biennial Report FY1996 FY1997 , University of Washington , Office of Research
- 9、 Index of Innovation & Technology , Washington State 2001
- 10、 中小企業白皮書 , 88 年、 89 年、 90 年