

國立臺灣大學管理學院財務金融研究所



碩士論文

Department of Finance

College of Management

National Taiwan University

Master's Thesis

創業投資對企業研發投入的影響

The Impact of Venture Capital on Corporate R&D Investment

洪致賢

Jhih-Sian Hong

指導教授：陳聖賢 博士

王衍智 博士

Advisor : Sheng-Syan Chen, Ph.D.

Yanzhi Wang, Ph.D.

中華民國一百一十四年四月

April 2025



國立臺灣大學碩士學位論文  
口試委員會審定書

創業投資對企業研發投入的影響  
The Impact of Venture Capital on  
Corporate R&D Investment

本論文係洪致賢君(R12723003)在國立臺灣大學財務金融所完成之碩士學位論文，於民國114年4月21日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明。

口試委員：

王 仁 瑋

陳 昭 仁

(簽名)

(指導教授)

許 媿 茹

莊 守 宏

系主任、所長

石 百 達

(簽名)

## 誌謝


首先，我要特別感謝我的指導教授陳聖賢教授和王衍智教授。在整個研究過程中，不僅提供深入的學術指導，還對我的研究方向給予寶貴的建議與啟發，讓我學到如何更精確地進行研究及發掘問題背後更深層的含義。同時，我要感謝我的口試委員張景宏教授與許媽茹教授，在口試過程中提出的具體建議，讓我重新思考論文中許多未曾注意的細節。

除了指導教授和口試委員，我也要感謝我的同學紀華昀和楊曉培。感謝你們與我一同蒐集資料，並在建立台灣創投資料庫的過程中通力合作。每當遇到困難時，大家總是能夠相互幫助，共同討論解決方案。

在這段學術旅程中，我也要感謝我的家人。他們無時無刻支持我，為我提供堅實的後盾。每當我感到疲憊或遇到挫折時，家人總是給我最大的安慰與力量，讓我能夠在學業上專心致志，勇敢地迎接每一個挑戰。

最後，感謝所有曾經給予我幫助和支持的朋友們。你們的鼓勵和陪伴是我能夠順利完成這篇論文的重要動力。也感謝學校的所有老師和同學，在這段時間裡，您的交流與指導讓我得以持續成長，我會繼續努力並將所學回饋給社會。

## 中文摘要



本研究以2000年至2023年之台灣公開發行公司為樣本，探討創業投資對企業研發投入之影響，並進一步比較企業創投（CVC）、政府創投（GVC）及銀行附屬創投（BVC）對企業研發投入的異質性效果。實證結果顯示，整體而言，獲得創投支持的企業，其研發投入顯著高於未獲創投投資的企業。其中，企業創投對企業研發投入的正面影響最為顯著；銀行附屬創投則因風險偏好較低，其對企業研發投入的促進效果有限；政府創投則受其投資決策影響，對企業研發投入之效益未達顯著水準。本研究進一步透過 2006 年國發基金成立作為外生事件，處理內生性問題，結果突顯創投市場作為政府政策傳導機制之重要性。

關鍵字：創業投資、創投類型、創新行為、研發投入、雙重差分法

## Abstract

This thesis examines the impact of venture capital (VC) investment on corporate R&D investment, focusing specifically on the heterogeneous effects of different VC types, including Corporate Venture Capital (CVC), Government Venture Capital (GVC), and Bank-affiliated Venture Capital (BVC). Utilizing a dataset comprising public offering Taiwanese companies from 2000 to 2023, empirical analyses reveal that VC-backed firms demonstrate significantly higher R&D investment intensity compared to their non-VC-backed counterparts. Among VC types, CVC exerts the strongest positive influence on firms' innovation expenditures, while BVC shows a negative impact due to its conservative risk orientation. GVC investment, however, does not significantly affect corporate R&D spending, likely due to policy-driven constraints and strategic investment considerations. Furthermore, this study addresses potential endogeneity concerns by utilizing the establishment of National Development Fund in 2006 as an exogenous shock. The analysis underscores the crucial role of the VC market as a transmission mechanism for governmental innovation policy, highlighting important implications for policymakers aiming to stimulate corporate innovation through venture capital initiatives.

Keywords: Venture Capital, VC Types, Corporate Innovation, R&D Investment, Difference-in-Differences

## 目次

口試委員審定書 .....	II
誌謝 .....	III
中文摘要 .....	IV
ABSTRACT .....	V
目次 .....	VI
圖次 .....	VII
表次 .....	VII
第壹章 緒論 .....	1
第貳章 文獻回顧 .....	3
第參章 研究資料與研究方法 .....	8
第一節 研究資料 .....	8
第二節 實證模型 .....	9
第三節 樣本匹配 .....	11
第肆章 實證結果與分析 .....	12
第一節 敘述統計量 .....	12
第二節 迴歸分析 .....	14
第伍章 內生性檢定 .....	20
第一節 研究設計與樣本選擇 .....	21
第二節 內生性檢定迴歸分析 .....	22
第三節 國發基金之投資方式與效益分析 .....	24
第陸章 研究結論與建議 .....	26
第一節 結論與貢獻 .....	26
第二節 研究限制與未來建議 .....	27
參考文獻 .....	28
附錄 .....	29



## 圖次

圖一、創投介入前後二年平行趨勢檢驗圖 .....	29
--------------------------	----

## 表次

表一、樣本篩選過程及數量表 .....	30
表二、創投投資企業上市別 .....	31
表三、主要變數定義表 .....	32
表四、匹配前實驗組與對照組之樣本數及佔比 .....	33
表五、NNM 法平衡性假設檢驗表 .....	34
表六、匹配後實驗組與對照組之樣本數及佔比 .....	35
表七、匹配前整體變數之敘述性統計 .....	36
表八、匹配後整體變數之敘述性統計 .....	37
表九、主要變數之相關係數矩陣 .....	38
表十、事件窗口樣本篩選流程與剩餘樣本數 .....	39
表十一、事件窗口實驗組與對照組之樣本數及佔比 .....	40
表十二、創投介入前後二年回歸分析 .....	41
表十三、不同類型創投介入前後二年回歸分析 .....	42
表十四、創投類型與企業年齡之統計摘要 .....	43
表十五、內生性檢定-國發基金成立當年及前後五年之台灣各產業成長率 .....	44
表十六、內生性檢定-實驗組與對照組產業分類表 .....	45
表十七、內生性檢定-實驗組與對照組篩選流程與剩餘樣本數 .....	46
表十八、內生性檢定-實驗組與對照組之樣本數及佔比 .....	47
表十九、內生性檢定-國發基金成立前後研發支出回歸分析 .....	48
表二十、內生性檢定-國發基金成立前後創投投資金額回歸分析 .....	49



## 第壹章 緒論

企業創新被視為推動國家經濟成長與產業升級的關鍵因素，特別是在高科技與知識密集型產業中，研發投入決定企業的市場競爭力與長期發展潛力。然而，創新活動具有高度不確定性，且通常伴隨較高的資金需求與長期風險回報，使得企業難以僅依賴內部資金或傳統銀行貸款來支持研發投資。因此，創投（Venture Capital, VC）成為資本市場中促進創新的重要機制，然而，創投投資是否能有效促進企業創新，且不同創投類型是否對企業研發投入產生異質性影響，仍是學術界與政策制定者關心的重要議題。

既有文獻指出，創投投資對企業創新具有多重影響，除了提供資金支持外，還能透過監管與輔導機制影響企業決策，使其更加專注於技術開發與創新活動。然而，不同創投類型在促進企業創新方面的效果可能有所不同。例如，銀行附屬創投（Bank-affiliated Venture Capital, BVC）受母公司風險控管影響，投資風格較為保守，可能傾向於選擇財務穩健的企業，而非高風險高回報的創新型企業。企業創投（Corporate Venture Capital, CVC）則因與母公司技術發展密切相關，通常能夠提供技術與市場資源，促進企業的創新行為。相比之下，政府創投（Government Venture Capital, GVC）雖能彌補市場資金缺口，卻可能因投資決策受政策導向影響，使其對企業創新行為的促進作用不如私人創投顯著。基於此，本研究將創投投資區分為三種類型，分別為銀行附屬創投、政府創投與企業創投，並探討這三類創投對企業創新行為的異質性影響。

為了驗證創投對企業創新行為的影響，本研究使用 2000 至 2023 年的台灣創投市場數據，樣本來源包括台灣經濟新報（TEJ）、國家發展基金年報及公開資訊觀測站，並涵蓋台灣公發公司之財務報表與創投投資資料。經過資料篩選後，最終樣本數為 41,132 筆企業-年觀察值，其中獲得創投投資的企業共 614 家，涵蓋 314 家上市公司（TSE）、233 家上櫃公司（OTC）以及 67 家非公開發行公司（UNPUB）。本研究採用雙重差分法（Difference-in-Differences, DiD）作為主要研究方法，以獲得創投投資的企業作為實驗組，未獲創投投資的企業作為控制組，比較創投投資前後企業研發支出比率（RD/Asset）的變化，並透過傾向性評分匹配（Propensity Score Matching, PSM）減少偏誤。此外，本研究亦納入產業、年份固定效果，控制產業與時間變數對結果的影響，確保估計結果的穩健性。

迴歸結果顯示，創投投資能夠顯著提升企業研發支出比率，支持創投能夠促進企

業創新的假說。進一步分析不同創投類型的影響，發現企業創投對企業研發支出的促進效果最為顯著，顯示企業創投可能夠透過技術轉移、產業合作及市場資源提供等方式，促進企業的創新行為。銀行附屬創投則可能因風險管理機制較為保守，對企業研發支出產生抑制作用，顯示銀行附屬創投的投資策略較為穩健，更關注短期財務回報，而非長期創新投入。政府創投在研發支出促進方面的影響則未達顯著水準，顯示台灣政府資本的投資可能因其投資策略的差異，導致其對企業創新行為的影響有限。

此外，為處理內生性問題，本研究進一步以 2006 年國發基金成立作為外生事件，檢驗政府政策如何影響創投市場，進而促進企業研發投入。結果顯示，2006 年國發基金成立後，受政府扶植產業的研發支出顯著增加，且創投市場對這些產業的投資亦顯著提升，支持創投市場為政府創新政策的重要傳導機制。為了排除其他影響途徑，本研究控制資金流動性（Cash Ratio）與企業內部資源配置（Leverage）等變數，結果顯示創投市場資金流動確實是政策影響企業研發投入的主要機制，而非單純來自市場資金寬鬆或企業內部資源變動。

本研究在學術與政策層面皆具有重要貢獻。在學術方面，與既有文獻多以單一創投類型與私人獨立創投（IVC）比較不同，本研究同時探討銀行附屬創投、政府創投與企業創投的異質性影響，並檢驗台灣市場的獨特性。此外，透過國發基金政策衝擊檢驗，解決研究內生性問題，亦提供政府如何透過創投市場促進企業創新投入的實證證據，對於政策制定具有參考價值，並為未來研究創投對企業創新的長期影響提供實證基礎。

然而，本研究也發現政府創投的影響力相對有限，這與政府資金運作方式、監管機制有關，顯示未來政策應進一步優化政府創投的運作模式，以提高其對企業創新的實質影響力。此外，政府創投對創新產業的影響需透過創投市場運作，間接提升企業研發投入，而非直接影響企業決策，因此在政策實施上間接投資對國發基金更具效率。這些結果不僅對學術研究提供貢獻，也為政策制定者提供實證依據，顯示創投市場對產業創新的關鍵作用。

## 第貳章 文獻回顧

### 第一節 研究背景

近年來，隨著科技快速變革與市場競爭加劇，企業面臨技術開發與市場應用的不確定性，使得研發資金需求不斷上升。然而，研發投資通常涉及長期回報與高風險，企業難以僅依賴傳統銀行貸款或內部資金來支撐創新活動，因此，外部股權融資，特別是創投，成為支持企業創新的關鍵機制。創投不僅提供資金支持，還能透過專業輔導、資源整合及治理機制，提高企業研發決策的效率，並協助企業縮短技術商品化的時間，進而提升創新成功率。

創投市場的發展與國家經濟環境息息相關，在高科技產業密集的国家，創投扮演著推動新創公司成長的重要角色。美國的創投市場最具代表性，矽谷的創投生態系統已成功孵化許多全球知名企業，如 Google、Facebook、Tesla 等，顯示創投對於技術創新的高度影響力。歐洲與亞洲國家亦陸續發展創投市場，以促進本土企業創新。然而，各國創投市場的發展模式與運作機制存在顯著差異。例如，美國矽谷的創投市場以獨立創投（Independent Venture Capital, IVC）為主，創投機構多由私人資本組成，強調市場化運作與高風險投資，政府則透過政策工具（如 Small Business Investment Company, SBIC 計畫、稅收優惠）間接支持創投市場發展。相較之下，歐洲與亞洲市場由政府創投較為普遍，特別是在創投市場發展初期，政府透過資本投入與政策引導來彌補市場資金缺口，並促進戰略性產業發展。然而，隨著市場成熟，歐洲與亞洲的創投機構也將逐漸市場化。

台灣創投市場自 1980 年代起發展，初期受政府政策推動，以半導體、電子、資通訊等產業為主要投資標的，並在 1990 年代進一步擴展至生技與金融科技領域。截至 2022 年，台灣創投市場已累計投資超過 3,000 家企業，並成為推動新創與技術轉移的重要資本來源。然而，相較於美國市場，台灣創投市場的資金來源仍以法人機構與政府為主，獨立創投的規模相對有限。

台灣政府為促進創新產業發展，於 2006 年成立國家發展基金(國發基金)，透過政策性資金支持高科技、製造、生技等關鍵產業。國發基金的運作模式包括直接投資（即政府創投，GVC）與間接投資（投資創投基金，再由創投機構投資企業），藉此增加創新產業的資金可得性，並帶動民間資本投入。截至 2023 年，國發基金已投資超過 100 家創投機構，間接支持數千家企業，顯示其對台

灣創新產業的重要影響。

整體而言，創投市場對企業創新具有關鍵影響，但不同創投類型的存在顯著異質性，政府如何透過創投市場有效促進企業創新，仍是值得探討的議題。因此本研究透過檢驗台灣市場中創投對企業創新行為影響，並進一步探討不同創投類型的異質性，以及國發基金的政策效果，試圖為政府未來的創投政策提供實證依據，並進一步理解創投市場如何驅動企業創新行為。

## 第二節 文獻回顧與研究假說

### 2.1 創業投資與企業創新行為

創投被廣泛認為能夠影響企業的創新行為，不僅提供資金支持，還透過監管與輔導機制來改變企業的創新決策與策略。Bernstein, Giroud, and Townsend (2016) 指出，創投的影響不僅限於資金提供，更透過監管與輔導機制，影響企業決策，對企業創新有正向影響，其中，主要投資者（Lead VC）在創投監管中扮演核心角色，其對企業創新行為的影響顯著優於其他協同投資者（Syndicate Members），其他協同投資者主要是擔任財務投資者角色，影響較小，因為他們的監督程度較低。Kortum and Lerner (2000) 也發現，獲得創投投資的企業，其專利產出與技術創新行為顯著優於未獲創投投資的企業，且其支持的企業專利被引用次數較高，顯示創投促進的不只是專利數量，還進一步提升專利品質。此外，Chemmanur, Loutskina, and Tian (2014) 指出，創投影響企業創新行為的方式包括提供技術與市場資源、參與企業研發決策、強化管理監督等。故提出以下假說：

**假說 H1：獲得創投投資的企業，其企業研發投入將顯著提升。**

### 2.2 創投類型的異質性影響

然而，部分研究認為創投投資與創新行為之間的關係可能受到投資者類型的影響。例如，Luukkonen, Deschryvere, and Bertoni (2013) 提出，政府創投由於政策導向，可能優先考量社會與經濟效益，導致投資策略較為保守，使得被投資企業的創新行為相較於私人創投企業較弱。相反地，Chemmanur et al. (2014) 指出，企業創投則因其與母公司技術發展密切相關，通常會促進被投資企業的創新行為。

Bertoni, Colombo, and Quas (2015) 依據創投的資金來源、投資目的與治理結構，將創投類型分為四類：(1) 政府創投 (Government Venture Capital, GVC)、(2) 銀行附屬創投 (Bank-affiliated Venture Capital, BVC)、(3) 企業創投 (Corporate Venture Capital, CVC) 以及 (4) 獨立創投 (Independent Venture Capital, IVC)。

其中，IVC 主要由私人機構或個人投資者籌集資金，通常採有限合夥制 (Limited Partnership, LP) 的形式運作，由普通合夥人 (General Partner, GP) 負責投資管理，並從中獲得管理費與績效分成。IVC 的投資目標以追求高風險、高回報的投資機會為主，並透過 IPO 或併購退出來實現財務回報。由於 IVC 無母公司約束，投資決策純粹以財務回報為導向，因此更偏向投資於具有高成長潛力的創新企業。相比之下，GVC、BVC 和 CVC 的資金來源主要來自法人機構，投資決策可能受到政策、母公司策略或銀行風險管理原則的影響。

由於本研究的樣本來源於公司財報，IVC 主要由私人機構或個人投資者成立，無法取得 IVC 投資企業的完整數據，因此，本研究將重點放在三種創投類型——GVC、BVC 和 CVC，探討它們對企業創新行為的影響，並在以下介紹三種創投類型的差異及假說。

#### (1) 銀行附屬創投 (BVC)

BVC 是由銀行或金融機構提供資金，投資決策通常受到母公司風險管理機制的約束，因此其投資風格相對保守。Andrieu and Groh (2012) 指出，BVC 擁有較強的資金優勢，能夠提供持續投資，卻可能提供較低的管理支持，傾向於投資財務穩健、低風險的企業，而非高度創新但風險較高的新創企業。Johan and Murtinu (2018) 也發現，BVC 投資的企業雖然在財務穩定性方面表現較佳，但其創新行為較弱，因為銀行創投更關心資本回收與風險控管，而非企業的長期創新投入。

Bertoni et al. (2015) 亦指出，BVC 投資目標通常與建立長期金融服務關係相關，而非單純透過 IPO 或 M&A 退出獲利。BVC 偏好投資於較成熟且已建立穩定業務模式的企業，主要提供資本支持、貸款與金融服務，風險承受度較低。故提出以下假說：

**假說 H2a：BVC 投資之企業，其企業研發投入顯著較低。**

## (2) 政府創投 (GVC)

Bertoni et al. (2015) 指出 GVC 由政府或公營基金提供資金，目標在於填補市場資金缺口，促進戰略性產業發展，尤其是支持市場未能有效資助的高風險、早期創新企業，如生技、高科技等領域，由於 GVC 的投資重點並非財務回報，而是推動產業發展與創新，因此在專業化治理與投資退出機制上的表現可能不如 IVC，並且在投資決策上可能受到政策導向的影響。Alperovych, Hübner, and Lobet (2015) 則發現，GVC 支持的企業在生產力與創新行為方面的表現通常不如私人創投支持的企業。Oh, Jang, and Kwak (2022) 亦指出，GVC 可能因為監管機制較為寬鬆，導致投資標的的創新行為未必能夠達到預期，政府應以間接投資為主，減少對私人創投市場的干預。

**假說 H2b: GVC對投資之企業影響力較低，對企業研發投入的影響不顯著。**

## (3) 企業創投 (CVC)

CVC 由大型企業設立，投資目的通常與母公司策略發展相關，而不僅僅是追求財務回報。Chemmanur et al. (2014) 指出，CVC 的投資策略往往集中於與母公司技術互補的領域，因此 CVC 所投資的企業通常具有較高的創新行為。此外，Luukkonen et al. (2013) 也發現，CVC 相較於 GVC 和 BVC，更傾向於支持技術含量較高的企業，並提供技術支援、產業資源以及市場渠道，以確保投資企業能夠與母公司形成協同效應。

Bertoni et al. (2015) 亦指出 CVC 主要透過投資來獲取新技術、併購潛在合作夥伴，甚至提前掌握市場趨勢。相較於 IVC，CVC 更可能進行跨國投資，因為其主要目標之一是為母公司建立全球化的技術與市場佈局。故提出以下假說：

**假說 H2c: CVC投資之企業，其企業研發投入顯著較高。**

## 2.3 小結

綜合上述文獻回顧與研究假說，本研究關注創投投資對企業研發投入的影響，並進一步探討不同創投類型的異質性影響。本研究預期：

(1) 獲得創投投資的企業，其企業研發投入將顯著提升 (H1)。

(2) BVC投資之企業，其企業研發投入顯著較低 (H2a)。

(3) GVC對投資之企業影響力較低，對企業研發投入的影響不顯著 (H2b)。

(4) CVC投資之企業，其企業研發投入顯著較高 (H2c)。

本研究將透過 Difference-in-Differences (DiD) 方法檢驗上述假說，並在最後利用 2006 年國發基金成立作為外生事件，進一步處理創投介入時點之內生性問題。



## 第參章 研究資料與研究方法

### 第一節 研究資料



此研究依據 2023 年中華民國創業投資商業同業公會所發行之《創投公會會員名錄》，選取創投公司、國家發展基金及創新工業技術移轉股份有限公司作為實證對象。研究資料來源包括 國家發展基金年報 及 公開資訊觀測站 提供之公司財務報告，以蒐集期末持有之有價證券資訊。此外，透過 臺灣經濟新報資料庫 (Taiwan Economic Journal, TEJ) 取得公開發行公司之財務數據與基本資料，最終篩選後保留所有公開發行公司作為研究樣本。考量金融證券業受到政府的嚴格監管，其資產負債表的項目與其他產業相比，存在顯著差異，故本研究將其排除於樣本之外。

本研究聚焦於 2000-2023 年台灣創投市場，為確保樣本的代表性與研究結果的可靠性，篩選過程中剔除 興櫃企業、金融業、非公開發行公司、資料不完整樣本，以及後續才接受創投投資的企業。針對有缺失值之變數，本研究直接刪除該筆資料而非進行補值處理，以避免潛在的偏誤影響。此外，為了降低創投監管機制因不同輪次投資者介入所產生的混淆效應，僅納入首家介入企業投資之創投樣本，本研究依據 Bernstein et al. (2016) 的觀點，其指出創投的影響不僅限於資金提供，更透過監管機制強化企業的創新行為。其中，主要投資者 (Lead VC) 在創投監管中扮演核心角色，其對企業創新行為的影響顯著優於其他協同投資者。因此，若企業在樣本期間內持續獲得不同創投投資，可能會使監管效果混雜，影響研究結論的穩健性。基於此考量，本研究僅保留第一家介入的創投投資者，並排除後續投資樣本，以確保實證分析的有效性與一致性。

經過篩選，本研究最終樣本數為 41,132 筆，其中，獲得創投投資的企業共 614 家，涵蓋 314 家上市公司 (TSE)、233 家上櫃公司 (OTC) 以及 67 家非公開發行公司 (UNPUB)，此處之非公開發行公司係指曾上市櫃者，完整的樣本篩選過程請參考表一，上市別分布請參考表二。此外，為降低極端值對研究結果的影響，本研究對主要變數進行 Winsorize 調整，將被解釋變數與控制變數之極端值調整至 1% 和 99% 的分位數，並剔除缺失數據，以確保研究結果的穩健性。

**【表一、樣本篩選過程及數量表】**

**【表二、創投投資企業上市別】**

## 第二節 實證模型



### 2.1 實證方法

本研究使用雙重差分法 (Difference-in-Differences, DiD) 作為主要分析方法，並以 TEJ 產業代碼作為產業分類依據，透過考慮產業固定效果的固定效應多元迴歸模型來探討創投介入對企業研發投入的影響。透過將樣本區分為實驗組 (獲得創投投資的企業) 與控制組 (未獲創投投資的企業)，比較創投介入前後兩組企業研發支出比率的變化，排除創投可能的事前篩選效果，以識別創投投資對企業創新行為的因果效應。此外，本研究亦進行平行趨勢檢驗，確認創投投資前兩組企業的研發投入變動趨勢是否一致，以確保 DiD 模型的有效性。

### 2.2 被解釋變數

本研究以研發支出比率作為衡量企業創新行為的主要指標，依循過往創投對企業創新影響的相關文獻，Luukkonen et al. (2013) 採用企業年度研發費用除以資產總額的方式計算，作為衡量企業創新行為的重要指標。本研究同樣採用此方法，以企業年度研發費用 (R&D Expenses) 除以資產總額 (Total Assets) 計算研發支出比率。此指標能有效反映企業相對於其規模的研發投入程度，並已廣泛應用於衡量企業創新行為的相關研究，Oh et al. (2022) 亦指出研發支出成長可作為創新行為的適切衡量方式。

### 2.3 解釋變數

本研究的主要解釋變數為創投支持的虛擬變數 (*treatment*) 與時間變數 (*post*) 之交互項 (*DID\_Cross*)，用來評估創投介入對企業研發支出比率的影響。*treatment* 為虛擬變數，若企業獲得創投支持則設為 1，否則為 0；*post* 為時間指標，若該年度為創投介入當年或之後，則設為 1，否則為 0。*DID\_Cross* 代表 *treatment* 與 *post* 之交互作用項，用於識別創投介入後企業研發支出比率的變化。

為探討不同創投類型的影響，本研究進一步納入創投類型交乘項，包括銀行附屬創投 (BVC)、政府創投 (GVC) 與企業創投 (CVC)。*DID\_Cross\_BVC* 代表銀行附屬創投支持企業的創投介入效果，若企業獲得 BVC 投資，且該年度為投資當年或之後，則設為 1，否則為 0。*DID\_Cross\_GVC* 代表政府創投支持企業的創投介入效果，若企業獲得 GVC 投資，且該年度為投資當年或之後，則設為 1，否則為 0。*DID\_Cross\_CVC* 則代表企業創投支持企業的創投介入效果，若企業獲得 CVC 投資，且該年度為投資當

年或之後，則設為 1，否則為 0。

上述解釋變數設計使本研究能夠評估整體創投介入對企業研發投入的影響，並進一步探討不同創投類型的異質性影響。



## 2.4 控制變數

本研究參考既有文獻，納入影響企業創新行為的重要控制變數，以提高模型的解釋力，首先，納入企業規模 (*log\_asset*) 與財務槓桿 (*Leverage*) 作為企業基本財務特徵變數，以控制企業本身的經營規模及財務狀況。其次，考量企業的短期財務穩定性與資產結構，納入現金比率 (*cashratio*) 與無形資產比率 (*intangible\_assets*)，以反映企業內部資源配置對研發投入的影響。最後，市場評價與企業成長性亦可能影響創投的投資決策，因此額外納入 *TobinsQ* 與資產成長率 (*asset\_growth*) 作為控制變數。

## 2.5 迴歸模型

本研究所使用的迴歸式如下所示，各項變數的詳細定義與計算方式可參考表三，並透過逐步納入不同類別的控制變數來測試模型的穩健性。

$$\begin{aligned} RD\_Asset_{i,t} = & \alpha + \beta_1 treatment_i + \beta_2 post_t + \beta_3 DID\_Cross_{i,t} + \beta_4 log\_asset_{i,t} + \beta_5 Leverage_{i,t} \\ & + \beta_6 cashratio_{i,t} + \beta_7 intangible\_assets_{i,t} + \beta_8 TobinsQ_{i,t} + \beta_9 asset\_growth_{i,t} \\ & + Industry\ Fixed\ Effect + Year\ Fixed\ Effect + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} RD\_Asset_{i,t} = & \alpha + \beta_1 treatment_{i,t} + \beta_2 post_{i,t} + \beta_3 DID\_Cross\_BVC_{i,t} + \beta_4 DID\_Cross\_GVC_{i,t} \\ & + \beta_5 DID\_Cross\_CVC_{i,t} + \beta_6 log\_asset_{i,t} + \beta_7 Leverage_{i,t} + \beta_8 cashratio_{i,t} \\ & + \beta_9 intangible\_assets_{i,t} + \beta_{10} TobinsQ_{i,t} + \beta_{11} asset\_growth_{i,t} \\ & + Industry\ Fixed\ Effect + Year\ Fixed\ Effect + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (2)$$

**【表三、主要變數定義表】**

### 第三節 樣本匹配

本研究以是否獲得創投支持為分組依據，然而從表四可見，實驗組僅佔總樣本的12.2%，對照組則佔87.8%，顯示兩組的樣本數比例存在明顯差異。直接比較兩組可能會因樣本特徵差異而產生偏誤。為了避免實證結果的偏差，本研究採用了傾向性評分匹配 (Propensity Score Matching, PSM) 中的最鄰近匹配法 (Nearest neighbor matching, NNM) 來進行樣本匹配。

#### 【表四、匹配前實驗組與對照組之樣本數及佔比】

創投投資決策及企業融資方式可能受到企業產業類別、規模、財務槓桿等因素影響，因此，本研究針對企業規模、財務槓桿、產業類別三個主要變數進行 PSM 分析，採用最近鄰匹配法進行一對一匹配，且在匹配過程中不允許對照組樣本重複分配，確保每家獲得創投投資的企業皆有相似特徵且處於相同產業的對照組進行配對。表五匹配結果顯示，實驗組與對照組在企業規模 (*log\_asset*)、財務槓桿 (*Leverage*)、營收 (*log\_sales*)、公司年齡 (*Firm\_age*) 關鍵變數上，t 檢定結果顯示匹配後組間特徵更為相似。

#### 【表五、NNM法平衡性假設檢驗表】

從表六可見，實驗組與對照組的樣本數比例從原本的 12.2% vs. 87.8% 調整為 32.5% vs. 67.5%，顯示匹配改善樣本比例。然而，匹配後仍觀察到對照組樣本數較多，是由於對照組公司在事件年前擁有較多可用的歷史數據。因此，在後續實證分析中，將進一步控制時間窗口，以確保研究僅比較創投介入前後的影響，避免因不同公司擁有不同比例的歷史數據而影響研究結論的準確性。

#### 【表六、匹配後實驗組與對照組之樣本數及佔比】

## 第肆章 實證結果與分析

### 第一節 敘述統計量

本節透過敘述統計量分析樣本之基本特徵，並比較樣本在匹配前後的變化。表七與表八分別顯示匹配前與匹配後樣本敘述統計量，以評估匹配對變數分布的影響。



#### 1.1 匹配前樣本特徵

表七顯示匹配前的樣本統計量，樣本總數為 41,132 筆。被解釋變數 研發支出比率 ( $RD\_Asset$ ) 平均值為 0.028，標準差 0.043，顯示企業間的研發支出差異較大，且最大值達 0.238，反映部分企業投入較高的研發資源。

企業特徵方面，公司資產規模 ( $\log\_asset$ ) 平均值為 15.019，標準差 1.467，四分位數範圍 (13.998–15.870) 顯示樣本涵蓋不同規模的企業。企業營收 ( $\log\_sales$ ) 平均值 14.628，標準差 1.634，反映企業收入的變異性較大。

資本結構方面，負債比率 ( $Leverage$ ) 平均值為 0.43，標準差 0.187，四分位數範圍 (0.290–0.556)，顯示企業負債比例在樣本內具有一定的變異性。現金比率 ( $cashratio$ ) 平均 0.163，標準差 0.139，顯示部分企業持有較高現金儲備，可能反映其財務穩健性。

市場評價與成長性方面，無形資產比率 ( $intangible\_assets$ ) 平均值 0.013，標準差 0.03，顯示大部分企業的無形資產占比相對較低。Tobin's Q 平均 1.179，標準差 0.823，反映企業市場價值的分布範圍較廣。資產成長率 ( $asset\_growth$ ) 平均 0.143，標準差 0.346，顯示企業的成長性具有明顯的個體差異。

最後在 企業年齡 ( $Firm\_age$ )，平均值 37.668 年，四分位數範圍 (27–47)，最小值 2 年，最大值 79 年，顯示樣本涵蓋不同生命週期的企業。

#### 【表七、匹配前整體變數之敘述性統計】

#### 1.2 匹配後樣本特徵

表八呈現匹配後樣本的敘述統計量，樣本數縮減至 15,114 筆，匹配後的變數分布顯示某些變數的變異性有所改變，但部分變數仍然存在顯著差異。

經匹配後，研發支出比率 ( $RD\_Asset$ ) 平均值上升至 0.037，標準差 0.045，相較於匹配前的 0.028 顯示匹配後的企業研發投入有所提升。然而，變異性變化不大，且最大值仍接近匹配前水準，顯示匹配後樣本仍包含部分高研發支出企業。

企業特徵方面，公司資產規模 ( $\log\_asset$ ) 平均值變動不大 (由 15.019 下降至 14.99)，標準差略微增加 (由 1.467 提升至 1.529)，顯示匹配對企業規模的影響有限。企業營收 ( $\log\_sales$ ) 平均值幾乎無變動 (14.628 vs. 14.626)，變異性略微上升，顯示匹配後企業營收分布仍與匹配前接近。

資本結構方面，負債比率 ( $Leverage$ ) 平均值由 0.43 下降至 0.404，標準差則略降至 0.177，顯示匹配後企業的財務槓桿略低，可能與匹配過程中的樣本選擇有關。現金比率 ( $cashratio$ ) 由 0.163 上升至 0.187，標準差變化不大，顯示匹配後企業相對持有較多現金儲備。

與創新投資相關的變數方面，無形資產比率 ( $intangible\_assets$ ) 匹配後上升至 0.015，較匹配前的 0.013 為高，顯示匹配後的樣本企業可能較偏向創新導向產業。 $Tobin's\ Q$  亦上升至 1.286，較匹配前的 1.179 為高，顯示市場對匹配後樣本企業的成长性評估有所提升。資產成長率 ( $asset\_growth$ ) 亦提升至 0.169，顯示匹配後的企業成长性略有增加。

企業年齡 ( $Firm\_age$ ) 匹配後平均值下降至 35.038 年，相較匹配前的 37.668 年略低，顯示匹配後樣本相較於匹配前略微偏向年輕企業。

整體而言，經過最近鄰匹配後，樣本在部分變數上與匹配前相比出現變化，這些變化可能反映匹配後樣本的特性與匹配前不同，從數據來看，匹配後的企業整體呈現研發支出較高、負債比率較低、現金持有較多、市場評價提升、企業年齡較低的特徵。這可能說明匹配過程選擇較具成長潛力的企業，對照組更接近創投所投資公司之樣本特徵。

#### 【表八、匹配後整體變數之敘述性統計】

表九呈現主要變數的皮爾森相關係數 (Pearson Correlation)，以衡量變數間的線性關係，並檢視是否存在潛在的共線性問題。

從表九可見，研發支出比率 ( $RD\_Asset$ ) 與創投支持變數 ( $treatment$ ) 之相關係數為 0.076，顯示獲得創投投資的企業相較於未獲創投支持者，研發支出比率略高，符合本研究假說，即創投可能對企業的創新行為產生正向影響，但該影響仍需透過後續迴歸分析進一步檢驗。

$Tobin's\ Q$  與研發支出比率之相關係數為 0.211，顯示市場對企業未來成长性的評估與其研發投入程度具一定關聯性。市場評價較高的企業可能更傾向於持

續投入研發，以維持競爭優勢。相對地，負債比率 (*Leverage*) 與研發支出比率呈現 -0.217 的負相關，顯示高負債企業可能因財務壓力較大，傾向於降低研發支出。

此外，企業年齡 (*Firm\_age*) 與研發支出比率呈現 -0.273 的負相關，顯示較年輕企業相較於成熟企業更傾向於投入研發，可能因為新創企業更依賴技術創新來建立競爭優勢。

綜合而言，企業營收 (*log\_sales*) 與公司資產規模 (*log\_asset*) 相關係數較高，達 0.899，故不納入企業營收 (*log\_sales*) 至後續迴歸模型進行分析，以避免潛在的多重共線性問題，雖然部分變數的相關係數仍高，但大多數變數的相關性均低於 0.5，未出現顯著的多重共線性問題，因此可將剩餘變數納入後續迴歸模型進行分析。

### 【表九、主要變數之相關係數矩陣】

## 第二節 迴歸分析

### 2.1 事件窗口之樣本篩選與分布

本研究為確保樣本的適切性及聚焦創投介入之效果，將樣本聚焦於創投介入前後二年，有助於排除創投介入後長期影響可能產生的異質性，且創投多為短期投資，因而使對照組的企業在事件年前後累積較多的歷史資料，篩選後的樣本如表十所示。最初的樣本數量為 15,114 筆，篩選後樣本數縮減至 4,682 筆。

### 【表十、事件窗口樣本篩選流程與剩餘樣本數】

篩選後的樣本組成如表十一所示，實驗組包含 2,417 家獲得創投支持的企業，占總樣本數的 51.6%，對照組則為 2,265 家未獲創投支持的企業，占比 48.4%，實驗組與對照組之樣本數於控制時間窗口後接近相同。

在實驗組內，各類型創投投資比例顯示，BVC 占比最高，達 35.3%，其次為 CVC 12.9%，而 GVC 占比相對較低，僅為 3.4%。由於 GVC、CVC 與 BVC 及對照組之樣本數存在顯著差異，為避免樣本規模不均對實證結果產生偏誤，後續迴歸分析中，當納入創投類型交乘項時，將採用樣本數之倒數作為權重進行調整，以確保估計結果之穩健性。

### 【表十一、事件窗口實驗組與對照組之樣本數及佔比】

## 2.2 創投介入對研發支出之迴歸分析

表十二呈現創投介入前後二年的迴歸分析結果，其中被解釋變數為研發支出比率 ( $RD\_Asset$ )，所有模型皆納入產業與年份固定效果，以控制行業特性與總體經濟變動可能帶來的影響。

欄 (1) 僅考量 *treatment*、*post*，並納入企業特徵變數，包括公司規模 ( $log\_asset$ ) 與財務槓桿 (*Leverage*)，以控制企業經營規模與資本結構對研發支出的影響。結果顯示  $DID\_Cross$  之係數上升至 0.004，並於 99% 信心水準下顯著，顯示創投介入對企業研發支出確實具有正向影響。此外， $log\_asset$  與 *Leverage* 亦在 99% 信心水準下顯著。

欄 (2) 進一步納入 現金持有率 (*cashratio*) 與無形資產比率 (*intangible\_assets*)，以控制企業財務穩定性與資產配置對研發支出的影響，結果顯示  $DID\_Cross$  之係數仍維持在 99% 信心水準下顯著，顯示創投介入對研發支出的正向影響穩健。此外，*intangible\_assets* 亦達 99% 信心水準顯著。

欄 (3) 於前述基礎進一步納入 *TobinsQ* 與資產成長率 (*asset\_growth*)，以控制市場評價與企業成長性對研發支出的影響，結果顯示  $DID\_Cross$  之係數仍維持於 99% 信心水準下顯著，顯示創投介入對企業研發支出比率的影响穩健。此外，*TobinsQ* 與 *asset\_growth* 均於 99% 信心水準下達顯著。

整體而言，研究結果顯示創投介入對企業研發投入具有穩定的正向影響，且該影響在納入不同控制變數後仍保持一致性，顯示其結果具有穩健性，支持本研究假說 H1：獲得創投投資的企業，其企業研發投入將顯著提升。後續將進一步探討不同創投類型的異質性影響，以更細緻地分析創投對企業研發投入的影響機制。

### 【表十二、創投介入前後二年回歸分析】

為確保 DiD 模型穩健性，本研究執行平行趨勢檢驗，以確認創投介入前，實驗組與對照組在研發支出比率 ( $RD/Asset$ ) 的變化趨勢是否一致。圖一呈現平行趨勢檢驗結果，並以 90% 信賴區間繪製。從圖中可見，在創投介入前 ( $pre\_2$  至  $pre\_1$  期間)，實驗組與對照組的研發支出比率差異並未呈現顯著變動，顯示創投投資前兩組樣本之研發支出比率變化趨勢相對一致，符合平行趨勢假設。

然而，在創投投資介入當年 ( $VCin$  時點)，研發支出比率並無顯著差異，

並於創投介入後一年 (post\_1) 開始顯著增加，顯示創投支持對企業研發投入之影響並非即時顯現，而是需經過一段時間才逐步發酵。此影響在 post\_1 及 post\_2 期間仍持續上升，說明創投資金進入後可能透過提供資源與治理機制，促使企業加大研發投入，進而提升研發支出比率。整體而言，結果顯示本研究符合平行趨勢假設，且創投介入後對企業研發支出之影響具有遞延效果。

### 【圖一、創投介入前後二年平行趨勢檢驗圖】

## 2.3 納入創投類型交乘項之迴歸分析

本節進一步探討不同類型創投介入對企業研發投入的影響，考量銀行附屬創投、政府創投與企業創投可能具有異質性影響，因此，本研究於模型中納入創投類型與時間變數之交乘項 ( $DID\_Cross\_BVC$ 、 $DID\_Cross\_GVC$ 、 $DID\_Cross\_CVC$ )。此外，由於前述統計顯示政府創投 (3.4%) 與企業創投 (12.9%) 樣本數量相對較少，可能導致估計結果偏誤。因此，本研究對迴歸模型加入權重，並依據不同創投類型樣本數之倒數進行標準化，以降低樣本分佈不均對估計結果的影響。

表十三呈現不同類型創投介入前後二年的迴歸結果，其中 銀行附屬創投、政府創投 與 企業創投 之交乘項估計係數衡量該類型創投投資對企業研發支出變動的影響，並以 未獲得創投投資 之企業作為基準組進行比較。結果顯示，企業創投對企業研發支出具有顯著的正向影響，其交乘項係數為 0.009，於 99% 信心水準下顯著，表明獲得 企業創投 投資的企業，其研發支出顯著高於未獲創投支持之企業。由於企業創投偏向策略性投資、強調技術整合，顯示企業創投可能透過提供產業資源與技術支持，促進企業研發投入。

相較之下，銀行附屬創投 對企業研發支出的影響則相對負面，其交乘項係數為 -0.006，於 95% 信心水準下顯著，顯示獲得 銀行附屬創投 投資的企業，其研發支出低於未獲創投支持的企業。此結果可能與 銀行附屬創投 的風險管理策略有關，由於銀行創投隸屬銀行體系，其投資策略通常較為保守，且對短期財務績效較為重視，可能不如 企業創投 能夠大幅支持企業的研發活動。

政府創投 的影響則未達顯著水準，顯示政府創投在支持企業創新方面存在不確定性，這可能與政府投資策略有關，將於後續進一步探討。

整體而言，迴歸結果顯示不同創投類型對企業研發投入的影響存在顯著異質性，其中 企業創投 具有最強的正向影響，銀行附屬創投 則可能對研發支出產生抑制

作用。此結果可能與創投市場的不同投資策略及其對企業成長目標的影響有關，將於後續進一步分析各創投的影響機制。

### 【表十三、不同類型創投介入前後二年回歸分析】



## 2.4 創投類型對企業研發投入的影響機制

本研究進一步根據 銀行附屬創投、企業創投 及 政府創投 的投資目標，以及台灣國發基金的投資策略，透過理論與實證解釋其對研發支出的異質性影響。此處亦透過表十四企業年齡與創投類型的交叉統計，進一步剖析不同創投機構及企業在生命週期不同階段的研發投入特性。

### (1) 銀行附屬創投的影響

銀行附屬創投因由銀行或金融機構設立，其投資決策受到母公司風險管理機制的嚴格約束，因此相較於其他創投類型，在投資選擇上更趨保守，較少關注高風險、高成長潛力的企業，而是偏好具備穩健財務結構、較低技術風險的標的。Andrieu and Groh (2012) 指出，銀行附屬創投更傾向於投資財務表現穩定、現金流穩健的企業，而非技術突破導向的創新企業。Johan and Murtinu (2018) 也進一步發現，銀行附屬創投支持的企業雖然在財務穩定性上表現較佳，但其研發投入顯著低於其他創投支持的企業。

從表十四可見，在所有年齡群組中，銀行附屬創投投資企業的研發支出比率皆低於整體平均值 (0.039)，除 11-15 年齡區間外亦皆低於未獲得創投支持的企業平均值，顯示銀行附屬創投的投資策略可能限制了企業的研發投入，而在企業進入 16-20 年齡區間後，其研發支出比率上升至 0.044，但仍顯著低於企業創投 (0.073) 及整體平均 (0.053)。這與本研究的迴歸結果一致，即銀行附屬創投投資的企業在研發支出上的顯著下降。支持本研究假說 H2a：BVC 投資之企業，其企業研發投入顯著較低。

### (2) 政府創投的影響

政府創投由政府或政策性基金出資，投資目標通常是補足市場資金缺口、支持戰略性產業發展，政府創投的投資決策往往受到政策導向影響，且在監管機制上較為寬鬆，因此企業的創新表現可能受到不同因素影響。Alperovych et al. (2015) 指出，政府創投支持的企業在生產力與創新行為方面的表現通常不如私人創投。此外，

Oh et al. (2022) 發現，政府創投在投資管理上可能缺乏私募創投的強化監督機制，導致投資標的的創新表現未必顯著優於其他企業。

然而，台灣的國發基金作為政府創投的代表性機構，其投資策略在 2008 年後發生轉變，根據 蘇大鈞 (2018) 的分析，國發基金自 2008 年起不再單獨擔任主導性投資人 (Lead VC)，而是與民間資本協同投資，這可能更進一步降低政府創投對企業研發支出的直接影響力。根據 Bernstein et al. (2016)，創投的監管效應主要來自主導性投資人，而非協同投資者，這可能解釋了台灣資料中政府創投未能呈現顯著影響的原因。

從表十四觀察政府創投對不同企業年齡群組的影響，可發現政府創投支持之年輕企業 (1-5 歲及 6-10 歲) 研發支出顯著較高，這與其政策導向相符，因為政府創投多數資金流向高研發支出但財務資源較匱乏的早期企業。其中，1-5 年齡群組的研發支出比率高達 0.135，而 6-10 年齡群組更進一步提高至 0.179，均遠高於銀行創投 (0.014、0.026) 與企業創投 (0.013、0.079)。然而，隨著企業成長，政府創投之投資企業的研發支出比率逐步下降，在 16-20 年齡群組降至 0.025，而 20 年以上企業亦僅剩 0.025，顯示政府創投的支持與介入可能主要發生於企業發展初期，即高研發支出但財務資源較匱乏的早期企業，佐證政府創投投資目的為補足市場資金缺口之理論。亦支持本研究假說 H2b：GVC 對投資之企業影響力較低，對企業研發投入的影響不顯著。

### (3) 企業創投的影響

企業創投由大型企業設立，其投資目標通常與母公司策略發展密切相關，而不僅僅是追求財務回報。Chemmanur et al. (2014) 指出，企業創投投資的企業往往與母公司技術互補，因此企業創投支持的企業通常表現出較高的創新能力。此外，Luukkonen et al. (2013) 也發現，與政府創投和銀行附屬創投相比，企業創投更傾向於支持技術含量較高的企業，並提供技術支援、產業資源以及市場渠道，強化投資企業的創新能力。

從表十四可見，企業創投支持的企業在 6 年以上之年齡群組皆高於整體平均，而在 11-15 年齡群組的研發支出比率更達到 0.091，顯著高於其他創投類型，顯示企業創投更傾向於支持中後期發展的企業，目的為透過技術合作與市場資源協助其創新發展。此外，在 16-20 年齡群組，企業創投投資企業的研發支出比率為

0.073，仍顯著高於 銀行附屬創投（0.044）與 政府創投（0.025），進一步驗證 企業創投 在企業成長中後期發揮較強的創新推動作用。

整體而言， 企業創投之投資企業的創新能力在企業發展較成熟時表現最為突出，這可能與企業創投之投資目標有關，其不僅僅是提供資金支持，更可能透過技術合作、產業連結與長期戰略支持，強化投資企業的創新能力。這與本研究的迴歸結果一致，即企業創投投資的企業在研發支出上的提升最為顯著。支持本研究假說 H2c：CVC投資之企業，其企業研發投入顯著較高。

**【表十四、創投類型與企業年齡之統計摘要】**

## 第五章 內生性檢定

本研究探討創投投資對企業研發支出的影響，然而，創投的介入時間點非完全隨機，導致估計結果存在內生性問題。而 2006 年，台灣政府成立國發基金，宣布將重點扶植生技新藥、面板、電子、科技產業，以政策性資金引導產業發展。由於此政策由政府主導，企業無法自行決定是否獲得資金支持，因此該事件可視為外生衝擊，為內生性處理提供有效工具。因此，本研究以 2006 年國發基金成立這一外生事件，利用雙重差分法進行實證分析，將檢驗 2006 年國發基金成立後，著重發展之產業的研發支出投入是否顯著增加，並進一步探討該影響是否為國發基金成立後，透過間接投資創投市場，提高資金流動 (Fund Flow) 來實現，以此驗證創投對企業研發投入影響之假說，並作為本研究內生性處理之佐證。

本章將透過三個步驟來處理內生性問題：

### (1) 政策衝擊檢驗 (Policy Shock)：

檢驗 2006 年國發基金成立後，其著重發展產業之研發支出是否顯著增加，以確認國發基金對企業創新活動的影響。

### (2) 關聯性檢定 (Relevance Test)：

由於國發基金的投資方式包括直接投資與間接投資，其中間接投資模式是透過提供資金給創投機構，使創投市場的流動資金增加。因此，此處檢驗國發基金成立後，整體創投市場是否對政府扶植產業的投資金額顯著提升，以驗證創投市場是否為影響企業創新的重要機制。

### (3) 排除其他影響途徑 (Exclusion Restriction)：

2006 年國發基金成立亦可能透過不同途徑影響企業研發投入，如國發基金成立可能使整體市場資金增加，進一步提高流動性，讓公司更容易獲得資金支持，因此創投投資是否為影響創新行為之主要機制仍需驗證。此處將透過控制變數納入回歸式 (如 *cashratio*、*Leverage*) 來排除總體市場流動性變化可能帶來的影響，確保觀察到的影響主要來自創投市場資金流動的變化，而非其他因素。

## 第一節 研究設計與樣本選擇

蘇大鈞(2018)指出國發基金的投資重點主要集中於半導體、電子、網通、軟體、醫療生技等產業，這些產業被政府視為台灣未來產業升級的核心，並透過直接投資或間接投資(例如投資其他創投基金)的方式提供資金支持，以促進產業技術發展與研發能力提升。本研究依據國發基金的投資方向與產業特性，樣本分組方式如下：

- (1) 實驗組 (PolicyTarget=1)：選取政府重點扶植之產業，包括半導體、電子、網通、軟體、醫療生技、電子支付與新媒體等，這些產業符合 2006 年國發基金的投資方向，且為政府直接或間接(透過創投基金)資金支持的重點發展產業，目標在於提升科技創新與產業競爭力。
- (2) 對照組 (PolicyTarget=0)：選取非政府重點扶植，但仍具有較高成長性的產業，以確保對照組在市場競爭力方面不至於過於落後，避免因產業成長性差異導致比較失真。

本研究進一步分析國發基金成立當年(2006)及前後五年(2000-2010)台灣各產業的成長率概況，以確認政府重點扶植產業與未受扶植但仍具成長潛力之產業的發展狀況，進而協助選取研究之對照組。表十五呈現不同產業在 2006 年的產業成長率，並輔以 2000 至 2010 年的平均成長率進行比較，從表十五的數據可以觀察到，政府重點扶植的產業，如電子零組件業、機械設備業在 2006 年成長率高達 26.3% 及 16.2%。非政府扶植之產業中，具較高成長率之產業包括化學材料業，成長率達 30.0%；石油及煤製品業，成長率達 55.0%；基本金屬業，成長率達 38.2%。最終綜合 2006 年及十年產業成長率選取食品及飼品業、石油及煤製品業、化學材料及肥料業、其他化學製品業、基本金屬業作為發展穩定，但未獲政府針對性的投資支持，並具有一定市場潛力的對照組。

### 【表十五、內生性檢定 - 國發基金成立當年及前後五年之台灣各產業成長率】

為確保樣本分類的合理性，本研究依據 TEJ 產業分類標準，篩選符合以上條件的企業。表十六展示最終納入的產業類別。

### 【表十六、內生性檢定 - 實驗組與對照組產業分類表】

表十七則展示樣本篩選過程，先從先前台灣公發公司取得之 41,132 筆企業-年觀察值，接著依照表十六的產業分類，刪除不符合實驗組與對照組定義之企業，最終篩

選出 26,632 筆樣本進行後續分析。

### 【表十七、內生性檢定 - 實驗組與對照組篩選流程與剩餘樣本數】

表十八呈現內生性檢定中實驗組與對照組的樣本數分布情況，根據表中數據，實驗組的樣本數量為 22,120 筆，占總體樣本數的 83.1%，而對照組的樣本數則為 4,512 筆，占總樣本數的 16.9%。由於實驗組與對照組的樣本數量存在顯著不均，可能會導致迴歸結果受到樣本規模差異的影響，使估計值偏向樣本數較大之組別，為避免樣本數量差異過大影響迴歸結果，在後續迴歸分析中，本研究將採用 樣本數之倒數作為權重進行加權迴歸，以降低樣本分布不均衡所帶來的偏誤問題。

### 【表十八、內生性檢定 - 實驗組與對照組之樣本數及佔比】

## 第二節 內生性檢定迴歸分析

### 2.1 政策衝擊檢驗 (Policy Shock)

為了檢驗 2006 年國發基金成立對企業研發支出的影響，此處透過政策變數 *PolicyTarget* (是否屬於政府扶植產業) 與時間變數 *PolicyShock* (2006 年及之後) 之交互作用，透過迴歸式 (3) 分析國發基金成立是否有效促進受扶植產業的研發投入。

$$\begin{aligned} RD\_Asset_{i,t} = & \alpha + \beta_1 PolicyTarget_{i,t} + \beta_2 PolicyShock_{i,t} + \beta_3 (PolicyTarget_{i,t} \times PolicyShock_{i,t}) \\ & + \beta_4 \log\_asset_{i,t} + \beta_5 Leverage_{i,t} + \beta_6 cashratio_{i,t} + \beta_7 intangible\_assets_{i,t} \\ & + \beta_8 TobinsQ_{i,t} + \beta_9 asset\_growth_{i,t} + Year\ Fixed\ Effect + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (3)$$

表十九呈現迴歸分析之結果，本迴歸模型包含年份固定效果及處理效果(Treatment Effect)，在迴歸模型中，*PolicyTarget* 變數的係數為 0.034 (t=12.76)，並於 1% 信心水準顯著，表示即便不考慮 2006 年的政策衝擊，政府重點扶植產業相較於未受扶植產業，其研發支出比例仍顯著較高，這些產業本就具有較高的創新投資強度。關鍵變數 *PolicyTarget* × *PolicyShock* 之交互作用項的係數為 0.002 (t=2.98)，且於 1% 信心水準顯著，顯示 2006 年國發基金成立後，政府扶植產業的研發支出顯著提升，相較於未受扶植的產業，受扶植產業的研發投入增幅更為顯著。

整體而言，實證結果顯示，2006 年國發基金的成立確實對政府扶植產業的研發支出產生正向影響，並且該影響可能與創投資金流動的變化有關，後續將進一步檢驗創投投資的影響，以確認創投是否為政府政策影響企業研發支出的重要傳導機制。

【表十九、內生性檢定 - 國發基金成立前後研發支出回歸分析】



## 2.2 關聯性檢定 (Relevance Test)

在前述政策衝擊檢驗中，本研究發現 2006 年國發基金成立後，政府扶植產業的研發支出顯著提升。然而，此僅僅驗證國發基金成立對研發支出的影響仍不足以建立完整的因果關係，因為政策影響企業創新行為可能透過多種管道發生。因此，此處進一步檢驗創投投資是否為政策影響企業研發支出的關鍵傳導機制。此處同樣以雙重差分法進行分析，將回歸(3)之被解釋變數改為創投投資金額(*VCFunding*)，以回歸(4)觀察政府扶植產業是否在 2006 年國發基金成立後獲得更多創投資金。若創投市場投資於受扶植產業之資金確實因政策而增加，則可進一步支持創投投資為政策影響企業創新行為的重要傳導機制。

$$\begin{aligned}
 VCFunding_{i,t} = & \alpha + \beta_1 PolicyTarget_{i,t} + \beta_2 PolicyShock_{i,t} + \beta_3 (PolicyTarget_i \times PolicyShock_t) \\
 & + \beta_4 \log\_asset_{i,t} + \beta_5 Leverage_{i,t} + \beta_6 cashratio_{i,t} + \beta_7 intangible\_assets_{i,t} \\
 & + \beta_8 TobinsQ_{i,t} + \beta_9 asset\_growth_{i,t} + Year\ Fixed\ Effect + \varepsilon_{i,t}
 \end{aligned} \quad (4)$$

表二十呈現回歸分析結果，關鍵變數 *PolicyTarget* × *PolicyShock* 之交互作用項的係數為 0.968 (t=2.21)，並於 5% 信心水準顯著，顯示 2006 年後創投對政府扶植產業的投資確實增加。

上述結果與國發基金的運作模式相符。根據 蘇大鈞 (2018) 的研究，國發基金除直接投資 (即政府創投) 之外，亦透過 投資創投基金 的方式間接提供資金，提供創投資金讓其進一步支持高潛力企業，形成 政府與私人創投的協同投資機制，促進創投市場的資金流動，進而帶動扶植產業的創新發展。

然而，雖然政府政策與創投投資的增加相關，但政策是否透過創投這一管道影響企業研發投入仍需進一步驗證。因此，後續將進一步探討 創投投資是否為影響企業研發支出的主要傳導機制，以確認創投市場是否在政府政策與企業創新行為之間發揮關鍵作用。

【表二十、內生性檢定-國發基金成立前後創投投資金額回歸分析】

## 2.3 排除其他影響途徑 (Exclusion Restriction)

在前述分析中，已證實 2006 年國發基金成立後，政府扶植產業的研發支出顯著增加，且該影響與創投投資的變化存在關聯性。然而，為了確保觀察到的影響主要來自創投市場而非其他因素，研究於回歸(4)納入可能造成影響之控制變數以排除其他影響途徑，確認政府政策影響企業研發投入的機制。

除了創投市場資金之外，其他可能的影響因素包括總體市場流動性變化、內部資源配置調整。例如針對流動性，國發基金成立可能導致整體市場資金增加，使企業更容易取得市場資金支持，而非僅限於創投投資；此外，企業可能因市場環境變化調整資本配置，如增加內部現金儲備或降低負債比率，使得研發支出增加來自內部資源，而非外部創投資金。

為了排除這些可能的影響途徑，本研究已在回歸(4)中納入多項控制變數，以確保觀察到的影響主要來自創投市場資金的變化，而非其他因素。首先，為了控制市場流動性變化的影響，研究納入現金比率(*Cash Ratio*)，若政策影響主要來自市場資金充裕，則這些變數應顯著提高。然而在納入現金比率後，創投投資對研發支出的影響仍然顯著，表示影響來自創投市場，而非市場流動性變化。其次，為了控制企業內部資源配置變化的影響，研究納入財務槓桿(*Leverage*)，然而在納入財務槓桿後，創投投資對研發支出的影響仍然顯著，表示影響來自創投市場，而非企業內部資源配置變化。

在控制上述變數後，本研究的實證結果顯示，創投市場流動至政府扶植產業之資金在 2006 年後確實增加，顯示國發基金之成立促進創投市場的資金流動；同時，政府扶植產業的研發支出亦顯著提高，即便控制了市場流動性、企業內部資源配置，結果仍然穩健，證實創投投資為政策影響企業研發的關鍵傳導機制。以上內生性檢定支持本研究假說 H1：獲得創投投資的企業，其企業研發投入將顯著提升。

### 第三節 國發基金之投資方式與效益分析

國發基金作為台灣政府主要的產業創新推動機構，其投資方式可大致分為兩種：直接投資與間接投資，本研究分別在第四章之政府創投(直接投資)和第五章之內生性檢定(間接投資)提及，以下分別詳細介紹和分析效益。

#### 3.1 國發基金投資方式

##### (1) 直接投資

國發基金的直接投資主要是指基金直接投入企業或項目，通常以股權投資為主，即第肆章之政府創投(GVC)。這種投資方式使國發基金能夠直接影響企業的經營決策與發展策略。透過直接投資，國發基金能夠為企業提供資金支持，同時參與企業的發展過程，這類投資方式具有較高的風險，但也能帶來較大的回報，尤其在初創期企業或高風險的創新產業中。

根據蘇大鈞(2018)的研究，國發基金在產業創新中扮演著「種子基金」的角色，特別是在高風險的創新產業中，政府作為主要投資者承擔民間資本不願進入的風險。這使得國發基金能夠為新興產業提供必要的資金支持，尤其在初創期，這些產業可能無法吸引民間投資。因此，國發基金的直接投資在催化產業發展方面具有重要的功能。

## (2) 間接投資

間接投資則是指國發基金透過與民間創投機構合作，將資金投入專業創投基金，如銀行創投及私人獨立創投。這種方式讓國發基金能夠利用民間創投機構的專業知識與網絡來進行投資，進一步分散風險並提高資金運用效率。國發基金作為民間創投機構之有限合夥人，通常不直接干預創投基金的日常運作，而是依賴民間創投機構的專業管理來實現資本增值。

## 3.2 政策效益分析

根據第肆章實證結果顯示，當國發基金採取直接投資的方式時，對目標公司的影響並不顯著，這表明直接干預的投資未能有效達成政策目的。然而，當國發基金透過創投市場進行間接投資時，則能有效促進企業的成長與創新，從內生性檢定回歸分析中可以看出，國發基金成立後，政府扶植產業的研發支出顯著提升，這一變化與創投市場的投資資金增加有關，促使政府扶植產業的創新發展。

根據回歸分析結果，創投投資對研發支出的顯著影響表明，創投市場在政府政策與企業創新行為之間扮演關鍵的傳導角色。因此，國發基金透過間接投資的方式，比直接投資更具效率，能夠更好地傳達政策效果。

## 第陸章 研究結論與建議

### 第一節 結論與貢獻

本研究透過實證分析探討創業投資對企業研發投入的影響，並進一步分析不同創投類型（銀行附屬創投、政府創投、企業創投）對企業研發投入的異質性影響。此外，為了解決創投投資與企業創新行為之間的內生性問題，本研究以 2006 年國發基金成立作為外生事件進行內生性檢定，以驗證國發基金成立對企業研發支出的影響是否主要透過創投投資傳導。

實證結果顯示，整體而言，獲得創投投資的企業，其研發支出比率顯著高於未獲創投支持的企業，支持本研究的第一個假說(H1)。這一結果與 Bernstein et al. (2016) 一致，顯示創投投資除了提供資金支持外，亦透過治理機制促使企業提升研發投入。

研究進一步分析創投類型的影響，發現企業創投對企業研發支出的正向影響最為顯著，顯示企業創投可能透過技術轉移、產業合作及市場資源提供等方式，促進企業的創新行為，支持假說(H2c)。銀行附屬創投則可能因風險管理機制較為保守，對企業研發支出產生抑制作用，顯示銀行附屬創投的投資策略較為穩健，更關注短期財務回報，而非長期創新投入，支持假說(H2a)。政府創投在創新促進方面的影響則未達顯著水準，顯示台灣政府資本的投資可能因其投資策略的差異，導致其對企業研發投入的影響有限，支持假說(H2b)。

為解決創投投資可能存在的內生性問題，本研究進一步以 2006 年國發基金成立作為外生事件，透過雙重差分法進行政策衝擊檢驗，分析國發基金成立後政府扶植產業的研發支出是否顯著提升。結果顯示，2006 年國發基金成立後，政府扶植產業的研發支出確實增加，且創投市場對這些產業的投資亦顯著提升，顯示政府政策的影響可能透過創投市場資金流動來間接促進企業創新行為。在進一步控制市場流動性、企業財務槓桿等變數後，本研究證實創投市場是政府政策影響企業創新行為的重要傳導機制，而非單純來自市場資金寬鬆或企業內部資源配置調整。

本研究在學術與政策層面皆具有重要貢獻。在學術方面，現有國外文獻大多將特定類型的創投（如政府、企業創投）與私人獨立創投(IVC)進行比較，但較少有研究綜合比較不同創投類型的異質性影響。本研究貢獻在於不僅檢驗創投投資對企業研發投入的影響，還進一步比較銀行附屬創投、企業創投及政府創投三者的異同，統整其對企業研發支出影響機制，補足現有研究對不同創投類型比較分析的不足。此外，台

灣政府創投（如國發基金）與國外政府創投在投資策略上亦存在差異，然而過去未有實證研究針對台灣市場進行分析。本研究補足這一研究空白，並進一步探討國發基金是直接投資及間接投資模式，提供實證支持以評估政府創投在促進企業創新上的成效。

在政策層面，本研究發現政府應重視創投市場作為創新投資的傳導機制，而非僅依賴直接補助或產業投資，間接投資在實證上對企業更具影響力。國發基金的案例顯示，政府資金的適當引導能夠提升創投市場的資金流動性，進而帶動企業研發支出的成長。相較於直接介入產業投資，透過創投市場運作能夠更有效率地分配資源，並促進企業技術發展，也提高投資成功率。然而，本研究也發現政府創投的影響力相對有限，這與政府資金運作方式、監管機制有關，顯示未來政策應進一步優化政府創投的運作模式，以提高其對企業創新的實質影響力，或改以間接投資為主要投資方式。

## 第二節 研究限制與未來建議

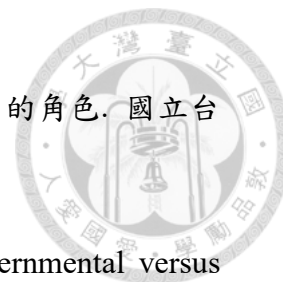
雖然本研究透過實證分析檢驗創投投資對企業創新行為的影響，並進一步處理內生性問題，但仍然存在部分研究限制，值得未來研究進一步探討。首先，本研究以研發支出比率（RD/Asset）作為衡量企業創新行為的主要指標，雖然研發支出能反映企業在創新投入方面的資源配置，但無法直接衡量創新成果。因此，未來研究可進一步納入專利數量、技術突破、產品創新等指標，以更全面地評估創投投資對企業創新能力的影響。此外，不同產業在創新模式與研發策略上可能存在差異，例如某些產業即便研發支出較低，仍可能透過技術合作、收購或外部創新來提升技術能力，本研究僅透過產業固定效果控制產業影響，並未進一步分析，因此未來研究可進一步探討產業特性如何影響創投與創新行為的關聯性。

其次，本研究主要探討創投投資對企業創新的短中期影響，將事件窗口限制在創投介入前後二年，未來研究可納入更長期的數據，以分析創投投資對企業創新行為的持續影響，特別是在創投機構退出後，企業是否能夠持續維持創新動能。此外，創投機構的投資策略可能因產業環境變遷而調整，未來研究亦可探討不同時期的創投策略變化如何影響企業創新行為，以進一步驗證創投投資的長期效應。

綜合而言，本研究證實創投投資能夠顯著提升企業的創新行為，並透過 2006 年國發基金成立的政策衝擊檢驗，驗證政府創投政策如何透過創投市場間接影響企業研發投入。研究結果不僅對學術研究提供貢獻，也為政策制定者提供實證依據，顯示創投對產業創新的影響力。

## 參考文獻

蘇大鈞.(2018). 企業型國家：行政院國家發展基金在產業創新中的角色. 國立台灣大學社會科學院政治學系.



Alperovych, Y., Hübner, G., and Lobet, F. (2015). How does governmental versus private venture capital backing affect a firm's efficiency? Evidence from Belgium. *Journal of Business Venturing* 30 (4), 508–525.

Andrieu, G., and Groh, A. P. (2012). Entrepreneurs' financing choice between independent and bank-affiliated venture capital firms. *Journal of Corporate Finance* 18 (5), 1143–1167.

Bernstein, S., Giroud, X., and Townsend, R. R. (2016). The impact of venture capital monitoring. *Journal of Finance* 71 (4), 1591–1623.

Bertoni, F., Colombo, M. G., and Quas, A. (2015). The patterns of venture capital investment in Europe. *Small Business Economics* 45, 543–560.

Chemmanur, T. J., Loutskina, E., and Tian, X. (2014). Corporate venture capital, value creation, and innovation. *Review of Financial Studies* 27 (8), 2434–2473.

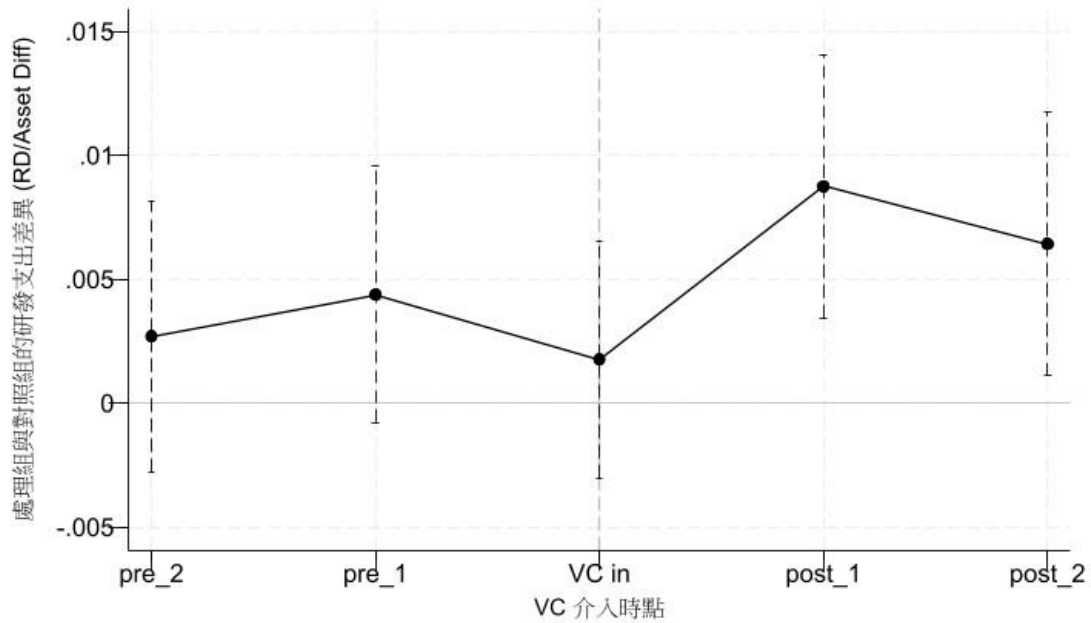
Johan, S., & Murtinu, S. (2018). Banks joining venture capital investments: Portfolio selection, strategic objectives, performance and exit. TILEC Discussion Paper 2018-039

Kortum, S., and Lerner, J. (2000). Assessing the contribution of venture capital to innovation. *The RAND Journal of Economics* 31 (4), 674–692.

Luukkonen, T., Deschryvere, M., and Bertoni, F. (2013). The value added by government venture capital funds compared with independent venture capital funds. *Technovation* 33 (4-5), 154–162.

Oh, S., Jang, P., and Kwak, G. (2022). Enhancing the efficiency of governmental intervention in the venture capital market: The monitoring effect. *Economic Analysis and Policy* 75, 450–463.

## 附錄



圖一、創投介入前後二年平行趨勢檢驗圖

說明：圖一縱軸顯示實驗組與對照組在不同時間點的研發支出差異。橫軸顯示創投介入的時間點，創投介入當年為"VC in"，創投介入前兩年分別為 "pre\_2"、"pre\_1"，以及創投介入後的兩年 "post\_1"、"post\_2"。數據點代表每個時間點的研發支出差異的平均值，而每個數據點上方和下方的垂直線顯示該數據點的 90% 信賴區間。若信賴區間包含 0，則表示該時間點的研發支出差異無顯著性。

表一、樣本篩選過程及數量表



樣本篩選過程	樣本數量
原始樣本	84,015
刪除：興櫃樣本	31,024
刪除：金融業	1,885
刪除：非公開發行公司	770
刪除：資料不完全樣本	5,453
刪除：後續介入投資之創投資料	3,751
最終樣本	41,132

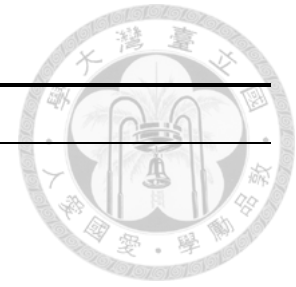
表二、創投投資企業上市別



有創投投資公司上市別	公司數量
上市公司 TSE	314
上櫃公司 OTC	233
非公開發行公司 UNPUB	67
有創投投資公司總家數	614

說明：表二所指非公開發行公司為曾經上市櫃後又遭下市櫃之企業

表三、主要變數定義表



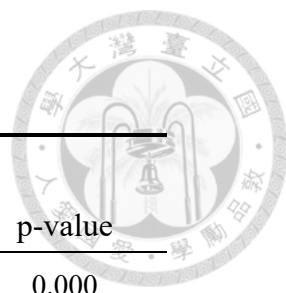
名稱	說明與定義
<b>被解釋變數</b>	
<i>RD_Asset</i>	研究發展費/資產總額，為本研究之被解釋變數
<b>解釋變數</b>	
<i>treatment</i>	虛擬變數，若企業由創投支持設為 1，反之則為 0
<i>post</i>	虛擬變數，若該年份為創投介入當年或之後則設為 1，反之則為 0
<i>DID_Cross</i>	<i>treatment</i> 與 <i>post</i> 之交乘項，為主要解釋變數
	<i>treatment</i> × <i>post</i> × <i>BVC</i> 之交乘項，用於測試 <i>BVC</i> 之影響。
<i>DID_Cross_BVC</i>	若企業獲得 銀行附屬創投( <i>BVC</i> )支持，且該年份為投資當年或之後則為 1，反之則為 0
	<i>treatment</i> × <i>post</i> × <i>GVC</i> 之交乘項，用於測試 <i>GVC</i> 之影響。
<i>DID_Cross_GVC</i>	若企業獲得 政府創投 ( <i>GVC</i> ) 支持，且該年份為投資當年或之後則為 1，反之則為 0
	<i>treatment</i> × <i>post</i> × <i>CVC</i> 之交乘項，用於測試 <i>CVC</i> 之影響。
<i>DID_Cross_CVC</i>	若企業獲得 企業創投 ( <i>CVC</i> ) 支持，且該年份為投資當年或之後則為 1，反之則為 0
<b>控制變數</b>	
<i>log_asset</i>	資產總額的自然對數，衡量企業規模，取對數以降低數據偏態影響
<i>Leverage</i>	負債總額/資產總額； 衡量企業之長期償債能力及資本結構
<i>log_sales</i>	營業收入淨額的自然對數
<i>cashratio</i>	現金及約當現金/資產總額
<i>intangible_assets</i>	商譽及無形資產合計/資產總額
<i>TobinsQ</i>	(普通股市值)+(長短期借款)/資產總額； 利用市值與重置成本衡量企業的價值，用於衡量企業成長性
<i>asset_growth</i>	總資產成長率； (當期資產總額-前期資產總額)/前期資產總額
<i>Firm_age</i>	企業年齡，計算方式為觀察年度減去企業設立年份，用於控制企業生命週期的影響
<b>內生性檢定</b>	
<i>PolicyTarget</i>	虛擬變數，若企業屬於國發基金著重扶植之目標產業則設為 1，反之則為 0 (用於內生性處理)
<i>PolicyShock</i>	虛擬變數，若該年份為國發基金成立之 2006 年或之後則設為 1，反之則為 0 (用於內生性處理)
<i>VCFunding</i>	企業從創投獲得的投資金額 (單位：ln(千元台幣))

表四、匹配前實驗組與對照組之樣本數及佔比

組別	樣本數量	樣本佔總數比
實驗組	5,017	12.2%
對照組	36,115	87.8%
合計	41,132	100%



表五、NNM 法平衡性假設檢驗表



變數	平均數		t 檢定	
	實驗組	對照組	t	p-value
<i>RD_Asset</i>	0.042	0.035	9.55***	0.000
<i>log_asset</i>	14.99	14.967	0.89	0.372
<i>Leverage</i>	0.404	0.404	0.07	0.948
<i>log_sales</i>	14.584	14.596	-0.41	0.681
<i>cashratio</i>	0.198	0.183	6.3***	0.000
<i>intangible_assets</i>	0.02	0.013	11.87***	0.000
<i>TobinsQ</i>	1.312	1.264	3.02***	0.003
<i>asset_growth</i>	0.233	0.138	14.59***	0.000
<i>Firm_age</i>	29.337	37.571	0.89	0.372

說明：表五呈現最近鄰匹配法（NNM）後，實驗組與對照組的變數平均數比較，以檢驗樣本匹配的平衡性。若變數在兩組間無顯著差異（p-value 大於 0.1），則表示匹配後的樣本特徵較為相似。t 統計量，顯著水準分別為 \*\*\* (1%)、\*\* (5%)、\* (10%)

表六、匹配後實驗組與對照組之樣本數及佔比



組別	樣本數量	樣本佔總數比
實驗組	4,908	32.5%
對照組	10,206	67.5%
合計	15,114	100%



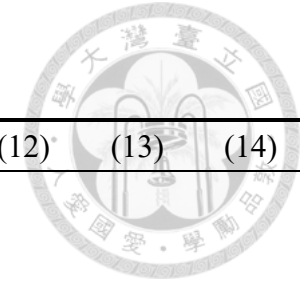
表七、匹配前整體變數之敘述性統計

變數	平均數	最小值	第一四分位數	第二四分位數	第三四分位數	最大值	標準差	觀察值數量
<i>RD_Asset</i>	0.028	0	0.001	0.013	0.035	0.238	0.043	41,132
<i>treatment</i>	0.122	0	0	0	0	1.	0.327	41,132
<i>log_asset</i>	15.019	11.905	13.998	14.860	15.870	19.518	1.467	41,132
<i>Leverage</i>	0.43	0.058	0.290	0.429	0.556	0.945	0.187	41,132
<i>log_sales</i>	14.628	9.832	13.623	14.546	15.563	19.248	1.634	41,132
<i>cashratio</i>	0.163	0.003	0.058	0.126	0.227	0.671	0.139	41,132
<i>intangible_assets</i>	0.013	0	0	0.002	0.011	0.196	0.030	41,132
<i>TobinsQ</i>	1.179	0.290	0.720	0.910	1.330	5.300	0.823	41,132
<i>asset_growth</i>	0.143	-0.383	-0.027	0.059	0.197	2.050	0.346	41,132
<i>Firm_age</i>	37.668	2	27	36	47	79	13.569	41,132



表八、匹配後整體變數之敘述性統計

變數	平均數	最小值	第一四分位數	第二四分位數	第三四分位數	最大值	標準差	觀察值數量
<i>RD_Asset</i>	0.037	0	0.009	0.022	0.047	0.236	0.045	15,114
<i>treatment</i>	0.325	0	0	0	1	1	0.468	15,114
<i>log_asset</i>	14.99	11.91	13.918	14.79	15.801	19.459	1.529	15,114
<i>Leverage</i>	0.404	0.075	0.272	0.402	0.528	0.849	0.177	15,114
<i>log_sales</i>	14.626	10.489	13.587	14.507	15.561	19.475	1.715	15,114
<i>cashratio</i>	0.187	0.008	0.081	0.153	0.255	0.669	0.141	15,114
<i>intangible_assets</i>	0.015	0	0	0.003	0.013	0.228	0.035	15,114
<i>TobinsQ</i>	1.286	0.340	0.74	0.95	1.48	5.29	0.926	15,114
<i>asset_growth</i>	0.169	-0.342	-0.022	0.072	0.226	2.228	0.376	15,114
<i>Firm_age</i>	35.038	3	26	34	43	78	13	15,114

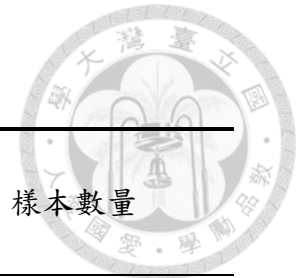


表九、主要變數之相關係數矩陣

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
(1) <i>RD_Asset</i>	1														
(2) <i>treatment</i>	0.076	1													
(3) <i>post</i>	0.016	0.046	1												
(4) <i>DID_Cross</i>	0.063	0.704	0.433	1											
(5) <i>DID_Cross_BVC</i>	-0.021	0.520	0.320	0.739	1										
(6) <i>DID_Cross_GVC</i>	0.024	0.220	0.136	0.313	-0.055	1									
(7) <i>DID_Cross_CVC</i>	0.124	0.346	0.213	0.492	-0.087	-0.037	1								
(8) <i>log_asset</i>	-0.252	0.014	0.150	0.075	-0.009	0.105	0.075	1							
(9) <i>Leverage</i>	-0.217	-0.002	-0.086	-0.074	-0.022	-0.041	-0.072	0.202	1						
(10) <i>log_sales</i>	-0.246	0.006	0.094	0.047	-0.004	0.047	0.056	0.899	0.299	1					
(11) <i>cashratio</i>	0.297	0.051	0.164	0.108	0.050	0.042	0.089	-0.136	-0.381	-0.138	1				
(12) <i>intangible_assets</i>	0.145	0.094	0.027	0.094	0.009	0.063	0.109	0.062	-0.067	-0.026	0.001	1			
(13) <i>TobinsQ</i>	0.211	0.031	0.100	0.104	0.046	0.108	0.044	-0.021	-0.320	-0.101	0.267	0.103	1		
(14) <i>asset_growth</i>	-0.016	0.118	-0.191	0.002	0.015	-0.011	-0.011	-0.106	0.036	-0.100	0.088	0.022	0.096	1	
(15) <i>Firm_age</i>	-0.273	-0.300	-0.110	-0.232	-0.191	-0.058	-0.096	0.225	0.122	0.237	-0.307	-0.093	-0.190	-0.149	1

說明：透過皮爾森相關係數 (Pearson Correlation)，可以了解各變數之間的線性相關性高低；值愈高則代表兩變數之間的相關性愈高，在後續的迴歸分析中可能會產生共線性的問題，應避免之。表九分別呈現 研發支出比率 (*RD\_Asset*)、創投支持虛擬變數 (*treatment*)、時間變數 (*post*)、雙重差分交互項 (*DID\_Cross*)，以及 不同類型創投交互變數 (*DID\_Cross\_BVC*, *DID\_Cross\_GVC*, *DID\_Cross\_CVC*)，與其他企業特徵變數之間的相關性，包括：公司資產對數(*log\_asset*)、負債比率(*Leverage*)、公司營收對數 (*log\_sales*)、現金比率(*cashratio*)、無形資產比率(*intangible\_assets*)、*TobinsQ*、總資產成長率(*asset\_growth*)以及公司年齡 (*Firm\_age*)。

表十、事件窗口樣本篩選流程與剩餘樣本數

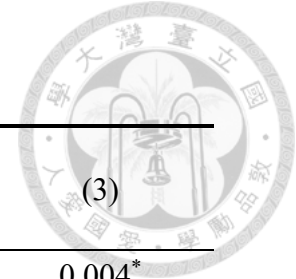


篩選過程	樣本數量
原始樣本	15,114
刪除：非創投介入前後二年之觀察值	10,432
最終樣本	4,682

表十一、事件窗口實驗組與對照組之樣本數及佔比

組別	樣本數量	樣本佔總數比
實驗組(有創投支持公司)	2,417	51.6%
銀行附屬創投(BVC)	1,655	35.3%
政府創投(GVC)	159	3.4%
企業創投(CVC)	603	12.9%
對照組(無創投支持公司)	2,265	48.4%
合計	4,682	100%

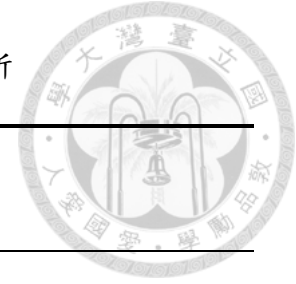
表十二、創投介入前後二年回歸分析



<i>RD_Asset</i> (研究發展費/資產總額)	(1)	(2)	(3)
<i>treatment</i>	0.005** (1.99)	0.004* (1.77)	0.004* (1.93)
<i>post</i>	-0.003*** (-3.37)	-0.003*** (-3.36)	-0.003*** (-3.25)
<i>DID_Cross</i>	0.004*** (3.77)	0.004*** (3.85)	0.004*** (3.71)
<i>log_asset</i>	-0.014*** (-20.46)	-0.014*** (-21.05)	-0.014*** (-21.24)
<i>Leverage</i>	0.01*** (3.29)	0.009*** (2.67)	0.008* (2.19)
<i>cashratio</i>		-0.002 (-0.67)	0.002 (0.44)
<i>intangible_assets</i>		0.074*** (6.25)	0.076*** (6.31)
<i>TobinsQ</i>			-0.001*** (-2.74)
<i>asset_growth</i>			-0.049*** (-3.97)
<i>_cons</i>	0.194*** (6.48)	0.196*** (6.8)	0.203*** (7.08)
Industry Fixed Effect	YES	YES	YES
Year Fixed Effect	YES	YES	YES
Observations	4,682	4,682	4,682
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.3351	0.3473	0.347

說明：表十二顯示創投支持對企業研發支出比率 (RD/Asset) 的影響。*treatment* 變數代表企業是否獲得創投支持 (1=有, 0=無), *post* 變數為創投介入的時間指標 (1=介入後, 0=介入前), *DID\_Cross* 則為二者的交互作用項, 以評估創投介入對企業研發支出的影響; 所有模型皆包含產業固定效果、年份固定效果、處理效果 (Treatment Effect); 其產業別取自 TEJ 產業代碼; 括號內數值為 Z 統計量, 顯著水準分別為 \*\*\* (1%)、\*\* (5%)、\* (10%)。

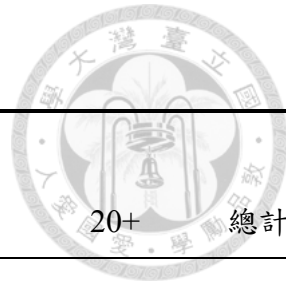
表十三、不同類型創投介入前後二年回歸分析



<i>RD_Asset</i> (研究發展費/資產總額)	(1)
<i>treatment</i>	0.007*** (3.14)
<i>post</i>	-0.002 (-0.89)
<i>DID_Cross_BVC</i>	-0.006** (-2.00)
<i>DID_Cross_GVC</i>	-0.003 (-1.11)
<i>DID_Cross_CVC</i>	0.008*** (2.62)
<i>log_asset</i>	-0.012*** (-28.95)
<i>Leverage</i>	-0.007 (-1.63)
<i>cashratio</i>	0.071*** (14.64)
<i>intangible_assets</i>	0.155*** (13.43)
<i>TobinsQ</i>	0.002*** (2.32)
<i>asset_growth</i>	0.054* (-2.64)
<i>_cons</i>	0.172*** (7.82)
Industry Fixed Effect	YES
Year Fixed Effect	YES
Observations	4,682
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.4789

說明：表十三顯示不同類型創投支持對企業研發支出比率的影響； *DID\_Cross\_BVC* (銀行附屬創投)、*DID\_Cross\_GVC*(政府創投)、*DID\_Cross\_CVC*(企業創投) 變數分別代表不同類型創投介入對企業研發支出的影響，為 *treatment* × *post* × *創投類型* 三者的交互作用項；所有模型皆包含產業固定效果、年份固定效果、處理效果；其產業別取自 TEJ 產業代碼；括號內數值為 t 統計量，顯著水準分別為 \*\*\* (1%)、\*\* (5%)、\* (10%)。

表十四、創投類型與企業年齡之統計摘要



<i>RD_Asset</i> (研究發展費 /資產總額)	統計值	年齡群組					總計
		1-5	6-10	11-15	16-20	20+	
BVC	平均值	0.014	0.026	0.039	0.044	0.033	0.034
	標準差	(0.005)	(0.037)	(0.046)	(0.059)	(0.042)	(0.044)
CVC	平均值	0.013	0.079	0.091	0.073	0.06	0.063
	標準差	(0.004)	(0.017)	(0.081)	(0.069)	(0.066)	(0.067)
GVC	平均值	0.135	0.179	0.053	0.025	0.025	0.033
	標準差	(0.008)	(0.097)	(0.070)	(0.050)	(0.036)	(0.050)
Non-VC	平均值		0.059	0.037	0.054	0.036	0.037
	標準差		(0.070)	(0.045)	(0.051)	(0.042)	(0.043)
總計	平均值	0.035	0.04	0.044	0.053	0.037	0.039
	標準差	(0.048)	(0.055)	(0.053)	(0.061)	(0.046)	(0.049)

說明：表十四呈現不同創投類型（BVC、CVC、GVC）與無創投支持企業（Non-VC）在不同年齡區間的研發支出比例（RD/Asset）統計結果，包括平均值與標準差。根據企業年齡分組，1-5 年、6-10 年、11-15 年、16-20 年和 20 年以上五個年齡區間的數據，來分析不同類型創投支持之企業研發投入差異，揭示創投支持在不同企業生命週期階段對研發投入的作用。

表十五、內生性檢定-國發基金成立當年及前後五年之台灣各產業成長率

	食品及 飼品業	飲料及 菸草業	紡織業	成衣及 服飾品 業	皮革毛 皮 製品業	木竹 製品業	紙漿、 紙及紙 製品業	印刷及資 料儲存媒 體複製業	石油 及煤 製品 業	化學 材料 及肥 料業	其他 化學 製品 業	藥品及 醫用化 學 製品業	橡膠 製品 業	塑膠 製品 業
2006 產業成長率	13.1%	-1.1%	0.5%	-11.1%	-6.1%	11.6%	12.2%	-5.4%	55.0%	30.0%	18.4%	10.5%	16.0%	14.8%
2000-2010 平均產業成長率	5.7%	2.4%	-1.4%	-6.9%	-5.9%	-1.7%	1.9%	-0.5%	18.7%	15.2%	6.5%	4.0%	7.6%	4.8%

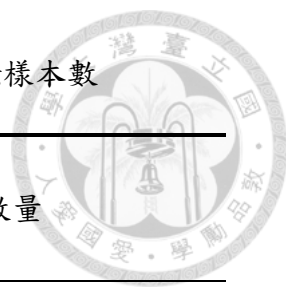
	非金屬 礦物 製品業	基本 金屬業	金屬 製品業	電子 零組 件業	電腦電子 產品及光 學製品業	電力設 備 及配備 業	機械 設備 業	汽車及 其零件 業	其他運輸 工具及 其零件業	家具 業	其他 製造 業	產業用 機械設備 維修及 安裝業	非製造 業
2006 產業成長率	6.6%	38.2%	15.3%	26.3%	-3.7%	12.0%	16.2%	-18.9%	13.2%	2.9%	12.3%	21.7%	-59.3%
2000-2010 平均產業成長率	3.1%	12.1%	6.2%	9.0%	-3.1%	-0.7%	5.4%	4.8%	3.2%	-3.3%	1.2%	4.3%	-28.1%

說明：表十五呈現 2006 年國發基金成立當年及 2000-2010 年間台灣各產業的平均成長率，以確認政府重點扶植產業與未受扶植但仍具市場潛力產業的發展狀況，作為選取內生性檢定對照組之依據。政府重點扶植的電子零組件業（26.3%）、機械設備業（16.2%）在 2006 年成長顯著，而部分未受政府扶植但成長率較高的產業，如化學材料業（30.0%）、石油及煤製品業（55.0%）、基本金屬業（38.2%），則被納入對照組，以確保比較的合理性。綜合 2006 年及 2000-2010 年的產業成長率，本研究最終選取食品及飼品業、石油及煤製品業、化學材料及肥料業、其他化學製品業、基本金屬業作為對照組，這些產業發展穩定但未獲政府針對性投資支持，可用於衡量國發基金政策對企業創新的影響。

表十六、內生性檢定-實驗組與對照組產業分類表

實驗組		對照組	
產業代碼	中文簡稱	產業代碼	中文簡稱
M23G	半導體	M12	食品
M23C	光電/IO	M12A	罐頭加工
M23A	PC系統	M12B	油脂飼料
M23B	主機板	M12C	飲料乳品
M23D	電子零組件	M12Y	食品買賣
M23H	電子設備	M12Z	其他食品
M23U	消費性電子	M17	化學
M23Z	其他電子	M17B	染料及顏料
M23K	通訊設備	M17F	樹脂
M23E	網路設備	M17E	清潔劑
M23X	軟體服務	M17Y	化學進出口
M17C	藥	M17Z	其他化學
M17H	生物科技	M20	鋼鐵
M17G	醫療耗材	M20A	金屬基本
M28R	電子支付	M20B	金屬製品
M28S	專營電子票證	M13	石化塑膠
M99F	平媒電子報	M13A	石化
		M13C	輕油製解

表十七、內生性檢定-實驗組與對照組篩選流程與剩餘樣本數



篩選過程	樣本數量
原始樣本	41,132
刪除：非實驗組與對照組產業之樣本	14,500
最終樣本	26,632

表十八、內生性檢定-實驗組與對照組之樣本數及佔比



組別	樣本數量	樣本佔總數比
實驗組	22,120	83.1%
對照組	4,512	16.9%
合計	15,114	100%

表十九、內生性檢定-國發基金成立前後研發支出回歸分析



<i>RD_Asset</i> (研究發展費/資產總額)	(1)
<i>PolicyTarget</i>	0.034*** (12.76)
<i>PolicyShock</i>	0.007*** (4.87)
<i>PolicyTarget#PolicyShock</i>	0.002*** (2.98)
<i>log_asset</i>	-0.007*** (-33.18)
<i>Leverage</i>	-0.000 (0.26)
<i>cashratio</i>	0.007*** (4.55)
<i>intangible_assets</i>	0.075*** (12.55)
<i>TobinsQ</i>	-0.002*** (-8.94)
<i>asset_growth</i>	-0.01*** (-23.35)
<i>_cons</i>	0.117*** (28.31)
Year Fixed Effect	YES
Observations	26,632
$R^2$	0.1389

說明：表十九顯示 2006 年國發基金成立後，其著重發展產業的研發支出比率 (RD/Asset) 變化。*PolicyTarget* 變數代表企業所屬產業是否為國發基金著重扶植對象(1=是, 0=否)，*PolicyShock* 變數為國發基金成立之時間指標 (1=2006 年或之後, 0=2006 前)，*PolicyTarget#PolicyShock* 則為二者的交互作用項，用來測試政府扶植產業在 2006 年後研發支出是否顯著增加；模型包含年份固定效果、處理效果 (Treatment Effect)；括號內數值為 t 統計量，顯著水準分別為 \*\*\* (1%)、\*\* (5%)、\* (10%)。

表二十、內生性檢定-國發基金成立前後創投投資金額回歸分析

<i>VCFunding</i> (創投投資金額)	(1)
<i>PolicyTarget</i>	-0.593 (-1.39)
<i>PolicyShock</i>	-1.17 (-1.60)
<i>PolicyTarget#PolicyShock</i>	0.968** (2.21)
<i>log_asset</i>	0.513*** (20.48)
<i>Leverage</i>	-0.397 (-1.49)
<i>cashratio</i>	1.331*** (4.47)
<i>intangible_assets</i>	1.752* (1.81)
<i>TobinsQ</i>	0.292*** (7.44)
<i>asset_growth</i>	-0.069 (-0.60)
<i>_cons</i>	3.046*** (3.86)
Year Fixed Effect	YES
Observations	26,632
$R^2$	0.2136

說明：表二十檢驗 2006 年國發基金成立後，政府扶植產業是否獲得更多創投資金 (*VCFunding*) 的支持，以確認國發基金成立是否促進創投對特定產業的投資。*PolicyTarget* 變數代表企業所屬產業是否為國發基金著重扶植對象(1=是，0=否)，*PolicyShock* 變數為國發基金成立之時間指標 (1=2006 年或之後，0=2006 前)，*PolicyTarget#PolicyShock* 則為二者的交互作用項，用來測試政府扶植產業在 2006 年後是否獲得更多創投投資；模型包含年份固定效果、處理效果 (Treatment Effect)；括號內數值為 t 統計量，顯著水準分別為 \*\*\* (1%)、\*\* (5%)、\* (10%)。