

第五章 數位遊戲產業之技術與知識網絡分析

本章首先簡述樣本分析結果、進行區位分析、互動關係量表分析與技術和知識網絡集中度分析，並依據前章所提出的實證方法，以結構與角色、聚合型態與互動模式，依序陳述數位遊戲產業中各種互動關係網絡的特性。最後，綜合前述之分析，於最後一小節整理討論數位遊戲產業於技術、知識互動關係之特性。

5.1. 資料處理與樣本數統計

本節針對問卷回收所得的資料，做一簡單的樣本描述，以資分析參考。本研究以問卷測量各單位的員工人數、成立年數、各單位在遊戲產業中的定位、區位、互動關係網絡五項屬性資料，以及技術網絡與知識網絡兩種關係性資料。本研究測量之單位，目前有效樣本為 77 個單位。

5.1.1. 數位遊戲產業樣本分析

遊戲產業依產業鏈可分為技術研究者、產品開發者、發行商與通路商，本研究將樣本廠商進行分類，圖 5-1 所示，其中從事遊戲產業的廠商大多為產品開發者，樣本數為 24 家，國內自製遊戲的廠商如中華網龍、大宇、宇奧…等；代理發行商為 12 家，其中大規模的廠商可能進行產業垂直整合，如智冠科技為國內最大的遊戲發行與通路商，同時自製開發單機遊戲與線上遊戲，在華文地區遊戲市場佔有重要地位。但由於代理線上遊戲的成本水漲船高、經營受制於原研發商的約束，加上行銷費用動輒以千萬元起跳，因此目前越來越多遊戲廠商開始加強自身的研發能力，從去年底陸續推出自製研發遊戲，包括第三波、鈦象電子、玩酷科技、遊戲橘子、華義都是如此，預估今年下半年會有更多自製遊戲加入市場。

此外，廠商與相關單位集中在 31-100 人，為中小型規模；育成中心集中在 10 人以內，以小規模的型態經營；學校則依成立年數的長短呈現平均分布，呈現於圖 5-2。其次，受訪各單位的成立年數集中在 1-3 年，如圖 5-3 所示。由此可知，數位遊戲產業為近年來的創新產業，遊戲產業的蓬勃的成長力道，吸引不少非遊戲產業的廠商競相投入，包括食品業、建築業、電信業者等，紛紛轉投資或自行成立遊戲公司，使得國內遊戲市場競爭日趨激烈。除此之外，相關政府單位與學校系所紛紛成立，培育人才機構如：數位內容學院、新藝術遊戲學苑…等；學校開始培育遊戲軟體設計或動畫設計的專業人才，如：國北師玩具與遊戲設計研究所、龍華科技大學多媒體與遊戲發展科學系，許多知名大學的資訊工程學開始設立實驗室專門從事遊戲軟體設計的研究。

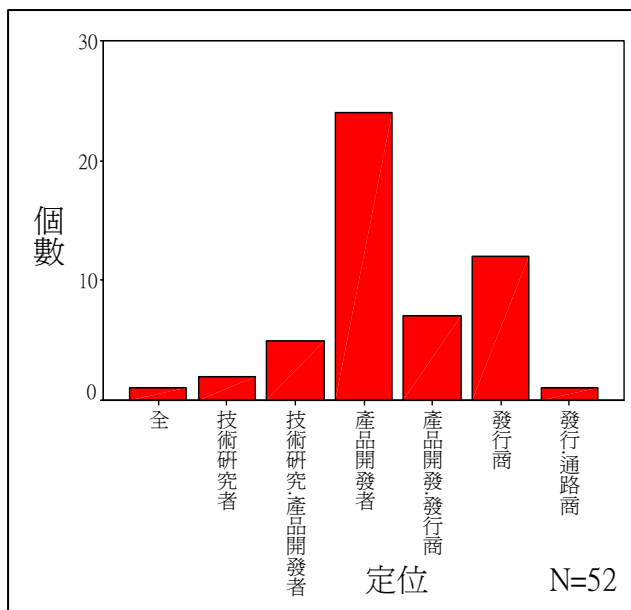


圖 5-1 廠商樣本的角色定位直方圖

資料來源：本研究繪製

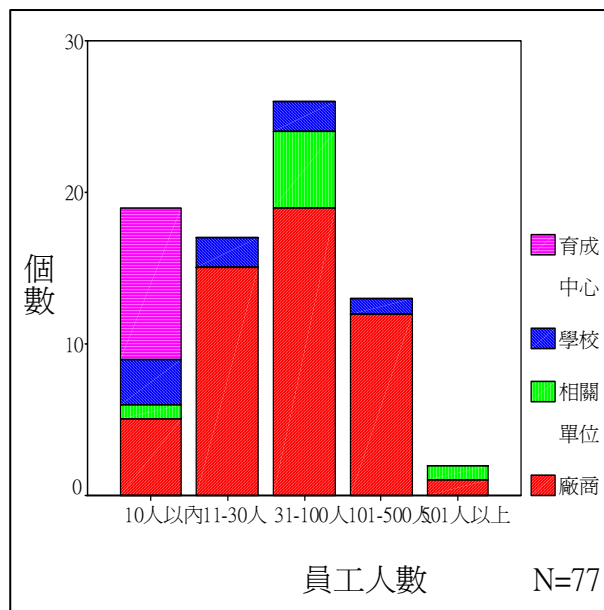


圖 5-2 樣本的員工人數直方圖

資料來源：本研究繪製

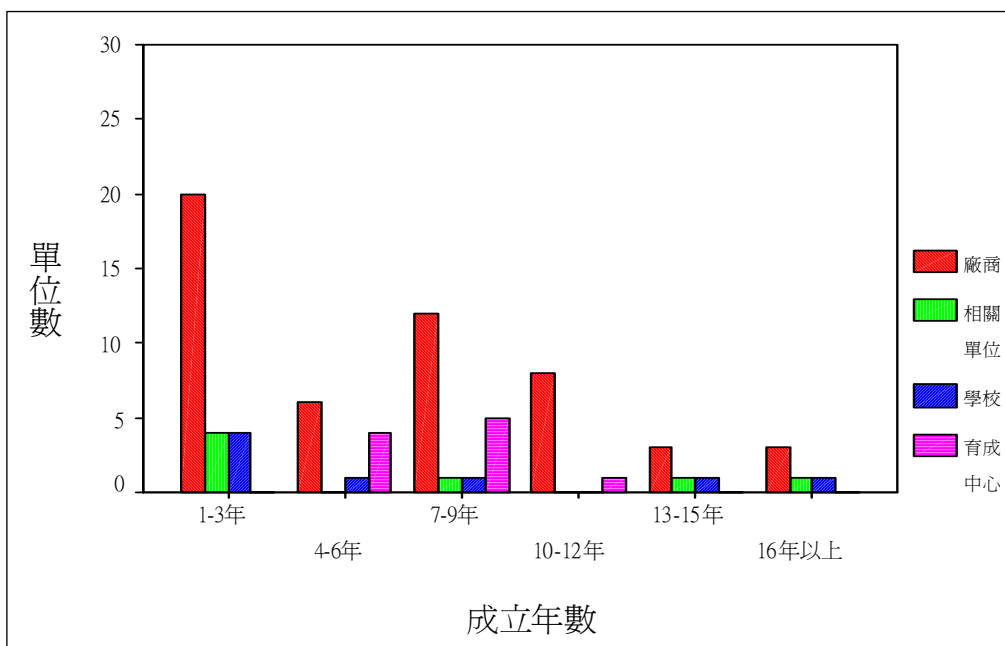


圖 5-3 樣本的成立年數直方圖

資料來源：本研究繪製

表5-1 樣本於單位別、員工人數與成立年數三變項的統計描述

變項名稱	類次	次數 (N)	百分比 (%)
單位別	廠商	52	67.5
	中介單位	7	9.1
	學校	8	10.4
	育成中心	10	13.0
員工人數	10人以內	19	24.7
	11-30人	17	22.1
	31-100人	26	33.8
	101-500人	13	16.9
	501人以上	2	2.6
成立年數	1-3年	28	36.4
	4-6年	11	14.3
	7-9年	19	24.7
	10-12年	9	11.7
	13-15年	5	6.5
	16年以上	5	6.5

資料來源：本研究繪製

4.1.2. 遊戲產業區位分析

從樣本分析結果得到，遊戲產業網絡中的廠商、研究機構與產業公協會形成地理空間上集中的趨勢。廠商與創新中介單位集中分布在台北縣市高達 80%，集中在北縣中和、北縣新店、北市信義和中正區；學校與創新育成中心在政府政策的指導下平均分布於北中南東四區，如圖 5-4 所示。中華多媒體協會提出「台北縣數位內容走廊發展推動計畫」，主要是針對台北縣境內軟體、3D 動畫等數位內容產業廠商如遊戲橘子、宇峻、奧汀、邦博，多集中在新店、中和、五股地區，所以希望結合這些廠商，加上台北大學、五股工業區、臺灣藝術學院等多媒體相關設計學院，進行數位內容產業環境的建置、人才的培訓、投資的促進、研究發展、國際行銷及推廣等項目。因此，該協會希望能獲得台北縣政府的支持，以及中央經費的補助，在五股工商展覽中心設立「主題活動中心」及「國際交流中心」、在三峽台北大學及板橋藝術學院成立「創業育成中心」、在新店新藝術國際科技股份有限公司設立「人才培育中心」、在新店碧潭設立「數位娛樂生活大道」，構造一條「數位內容走廊」，靠民間企業廠商、政府、學校各方力量，強化國內數位遊戲產業的實力。由此可見，台灣在北部區域所形塑遊戲產業產官學研合作所環繞的創新氛圍十分強烈。在北部區域中，又以台北縣中和「遠東世紀廣場科技園區」與台北市「南港軟體工業園區」分為遊戲產業高度密集聚點。

表5-2 樣本於區位分布變項的統計描述

	次數	百分比	有效百分比	累積百分比
台北市	42	54.5	54.5	54.5
台北縣	20	26.0	26.0	80.5
高雄縣市	4	5.2	5.2	85.7
台南縣市	4	5.2	5.2	90.9
新竹縣市	3	3.9	3.9	94.8
台中縣市	2	2.6	2.6	97.4
桃園縣市	1	1.3	1.3	98.7
花蓮縣市	1	1.3	1.3	100.0
總和	77	100.0	100.0	

資料來源：本研究繪製

5.1.3. 互動關係量表分析

屬性變項之互動關係採用李克特量表(Likert Scale)測量，為順序性(ordinal)資料。由「非常不同意」、「不同意」、「同意」、「很同意」四者排列，依序編碼為數值1、2、3、4。表5-3整理遊戲產業相關之軟體廠商、研究機構、學校以及育成中心之間互動關係看法之陳述。

互動關係的概念區分為地理鄰近性、社會關係、知識交流、技術互動、委託關係、資金流、人才互動與國際性互動八類次項目，題數分布為：地理鄰近性、資金流與人才流動一題、社會關係與國際性互動兩題、委託關係三題、知識交流與技術互動四題。在八類次項目中，為求便利於分析比較，並統一觀察的尺度，將加總後所得之數值予以z值標準化，呈現如圖5-5至圖5-12。

表5-3 樣本於互動關係次項目的統計描述

變項	題數	題號	平均數	標準差	變異數
地理鄰近性	1	1	2.27	0.78	0.60
社會關係	2	2、6	5.62	0.90	0.81
知識交流	4	3-4、15-16	11.48	1.92	3.68
技術互動	4	10-13	9.79	1.91	3.65
委託關係	3	7-9	8.13	1.85	3.42
資金流	1	5	2.04	0.79	0.62
人才流動	1	14	2.52	0.82	0.68
國際性互動	2	17-18	6.40	0.87	0.75

資料來源：本研究繪製

互動關係概念的八個次項目中，「知識交流」與「資金流」兩者呈現金字塔分佈，多數集中在平均數上一個標準差內。「知識交流」與「資金流」項目內少數單位得分超過一個標準差，顯示各單位間具有極高的知識交流與資金流傾向。「技術互動」、「地理鄰近性」與「委託關係」三項分佈如高原狀，平均分布在平均數上一個標準差為多數。另外，「人員流動」與「國際性互動」三項

呈現偏鋒分布狀態，其中「社會關係」小於、等於標準差者佔總樣本的多數，並且，隨著標準差的增加，單位數呈遞減狀態。

在八個次項目中，社會關係、資金流、地理鄰近性與委託關係項目得分較高，顯示數位遊戲產業各單位較注重彼此之間的社會關係以及資金、區位分布與委託關係之間的互動，而較低的知識交流與技術互動得分，呈現出各單位在此兩個互動關係的概念上的重視程度較不顯著，這也顯示出台灣數位遊戲產業中各廠商之間的封閉性，各單位間技術與知識的互動關係偏低。

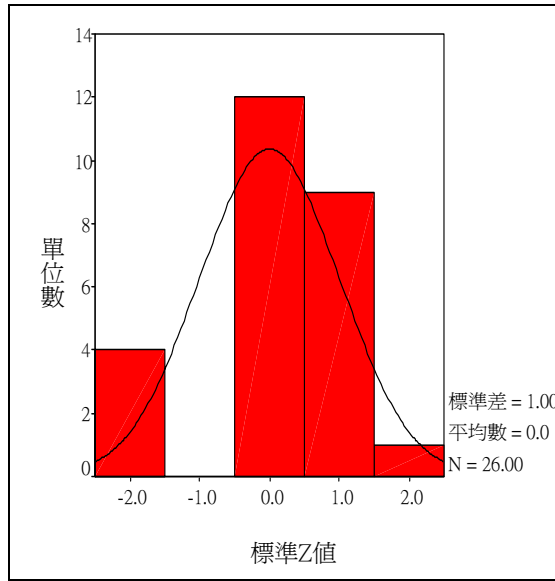


圖5-5 樣本於「地理鄰近性」的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

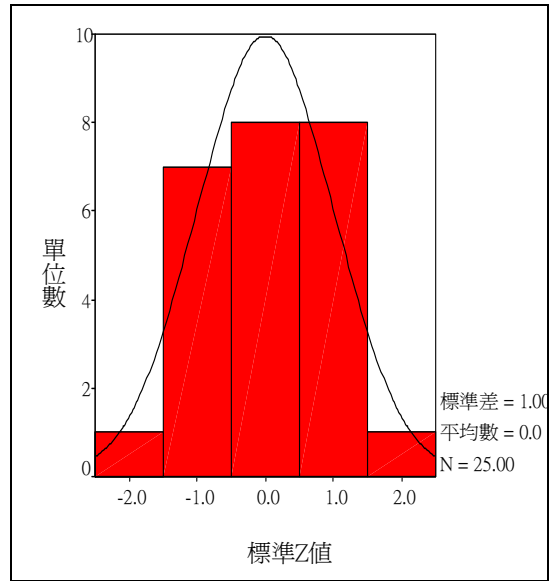


圖5-7 樣本於「知識交流」的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

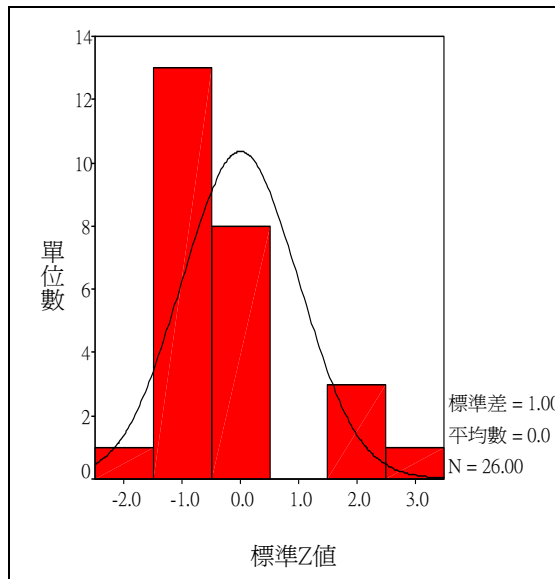


圖5-6 樣本於「社會關係」的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

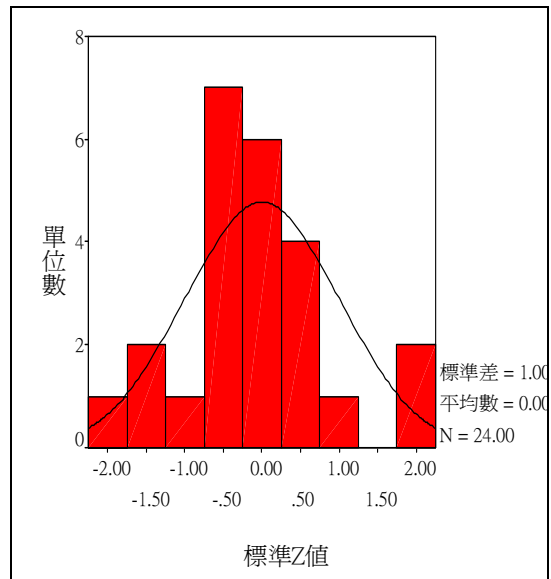


圖5-8 樣本於「技術互動」的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

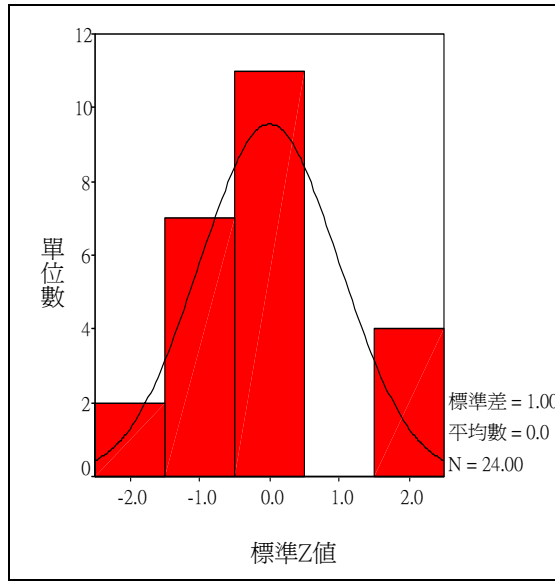


圖5-9 樣本於「委託關係」的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

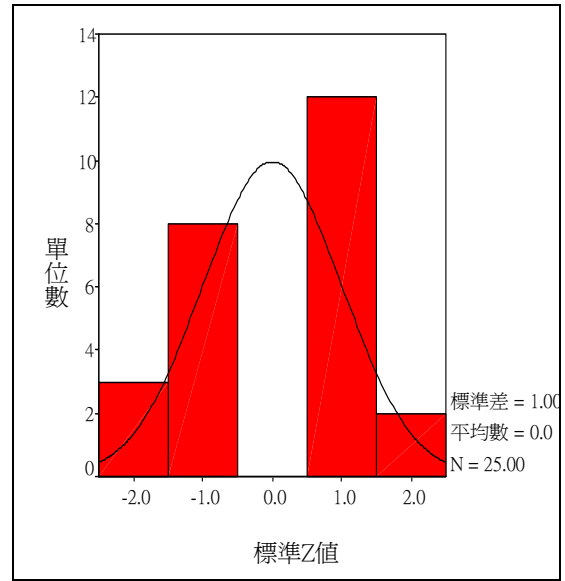


圖5-11 樣本於「人員流動」的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

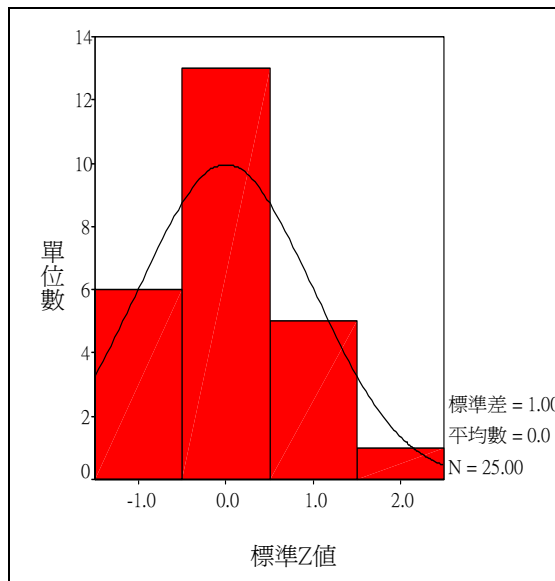


圖5-10 樣本於「資金流」的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

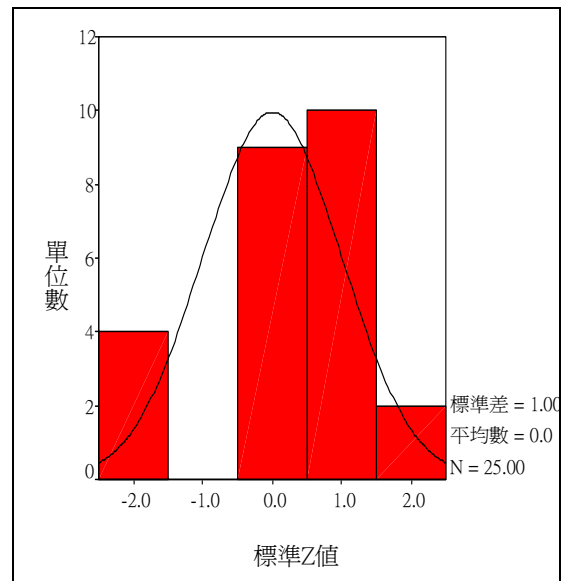


圖5-12 樣本於「國際性互動」的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

5.1.4. 網絡集中度分析

在網絡的關係性資料方面，本研究測量數位遊戲產業各單位彼此的技術與知識互動關係，將受訪各單位指名的資料整理為矩陣資料¹，為瞭解各單位於此兩種關係的互動狀態，研究者可觀察各單位於網絡中活躍程度的「集中度」(centrality)。

首先，為了瞭解各單位於兩個網絡內的連結程度與分佈狀態，研究者使用原始的數值矩陣計算出三種集中度。在技術網絡中，樣本於 Closeness-based 集中度的平均數值最高，呈現集中分布的趨勢；Degree-based 集中度個案間的差異最大；Betweenness-based 集中度的平均數值最低，個案分佈呈現偏鋒曲線狀態，有 21 個樣本在該項目的數值為零，顯示遊戲產業在技術網絡中有許多單位不具有與其他單位溝通的橋樑特質，三種集中度的詳細資料呈現於表 5-4，直方分佈圖於圖 5-13 至圖 5-15。

表 5-4 樣本於技術網絡集中度的統計描述

技術網絡	平均數	中位數	眾數	標準差	變異量	全距	最小值
Degree-based Centrality	5.774	3.846	2.564	7.053	49.754	39.744	0.000
Closeness-based Centrality	14.638	15.354	1.266、 14.745	3.238	10.484	16.341	1.266
Betweenness-based Centrality	1.897	0.222	0.000	4.598	21.143	29.486	0.000

N=79

資料來源：本研究繪製

其次，遊戲產業各單位的技術網絡連結程度(degree)、可達性(closeness)、橋樑(betweenness)三種特質具有高度的一致性，表5-5呈現三個集中度的相關性。這三個集中度之間的高度相關，代表在該技術網絡中，此三個指標可以相互作為指認該單位在其他兩種集中度上獲得高分的可能性。

¹ 網絡關係性資料分析的部份，大專院校填寫了兩個本研究未包含在問卷名單中的廠商，因此在樣本數的部分增加兩個廠商。單位。

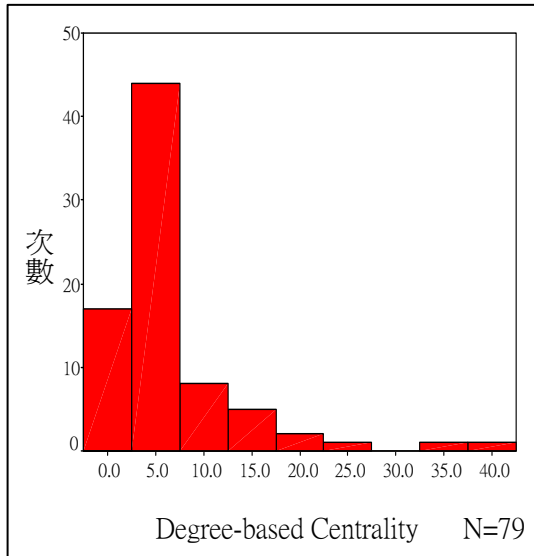


圖 5-13 樣本於技術網絡
Degree-based Centrality 的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

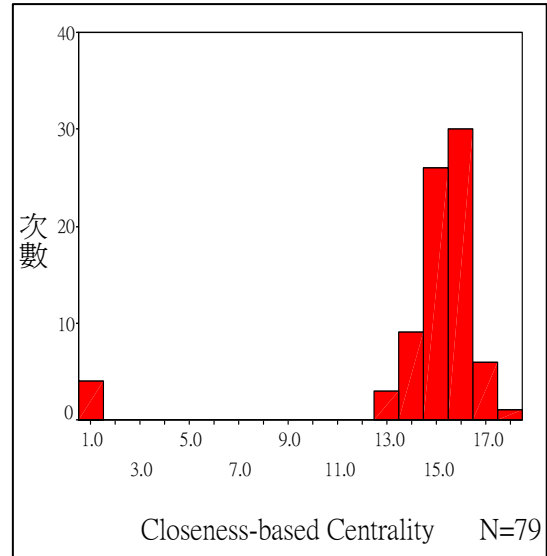


圖 5-14 樣本於技術網絡
Closeness-based Centrality 的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

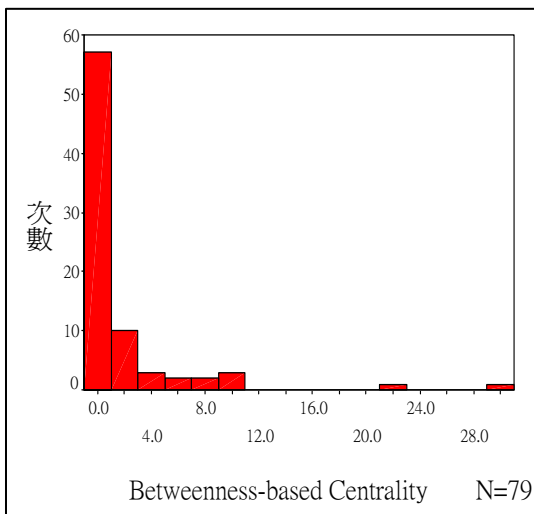


圖 5-15 樣本於技術網絡
Betweenness-based Centrality 的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

表5-5 技術網絡中三種集中度的相關性

		Degree	Closeness	Betweenness
Degree	Pearson 相關	1.000	.367*	.953*
	顯著性(雙尾)	.	.001	.000
Closeness	Pearson 相關	.367*	1.000	.245*
	顯著性(雙尾)	.001	.	.030
Betweenness	Pearson 相關	.953*	.245*	1.000
	顯著性(雙尾)	.000	.030	.

** . 在顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

* . 在顯著水準為0.05時(雙尾)，相關顯著。

資料來源：本研究繪製

表 5-6 所示代表在知識網絡中，樣本的 Closeness-based 集中度平均數值最高，變異量最小，顯示在網絡中每個單位藉由互動傳達訊息，影響其他單位的能力大、速度也很快。其次，樣本於 Degree-based 集中度的變異量最大，顯示某些單位在網絡中特別活躍，網絡中各單位之間的活躍程度差異相當大。最後，Betweenness-based 集中度平均數最小，有 34 個樣本在該項目的數值為零，但變異量大，顯示某些單位在知識傳遞中具有橋樑的特質。某些單位需依賴某些特定單位，而無其他替代溝通管道，這些具橋樑特質的單位為學術或研究機構，數位內容學院、資策會網路多媒體研究所創意多媒體中心、台科大育成中心等扮演具知識傳遞功能的重要角色。此三個集中度的直方分佈圖見圖 5-16 至圖 5-18。另外，該遊戲產業知識網絡的三個集中度呈現顯著正相關，代表此三個指標在辨識重要單位的過程中可以互為佐證，三者之間的相關性資料參見表 5-7。

表 5-6 樣本於知識網絡集中度的統計描述

知識網絡	平均數	中位數	眾數	標準差	變異量	全距	最小值
Degree-based Centrality	6.264	3.846	2.564	10.440	108.987	78.205	1.282
Closeness-based Centrality	45.726	44.571	44.318	6.384	40.761	45.635	32.365
Betweenness-based Centrality	1.595	1.2000E-02	0.000	7.828	61.282	63.968	0.000

N=79

資料來源：本研究繪製

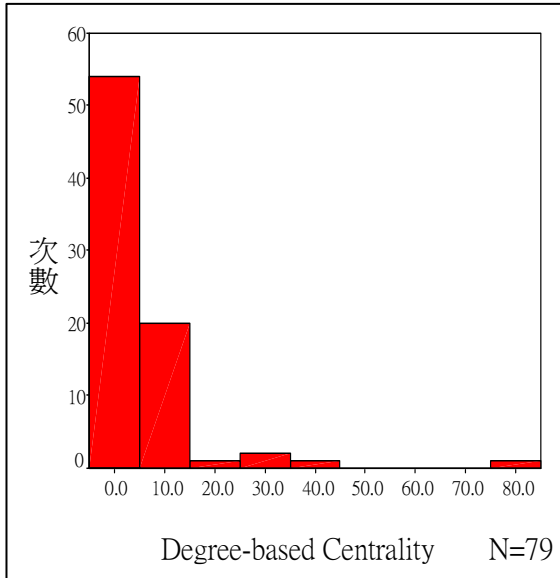


圖 5-16 樣本於知識網絡
Degree-based Centrality 的分
佈直方圖

資料來源：本研究繪製

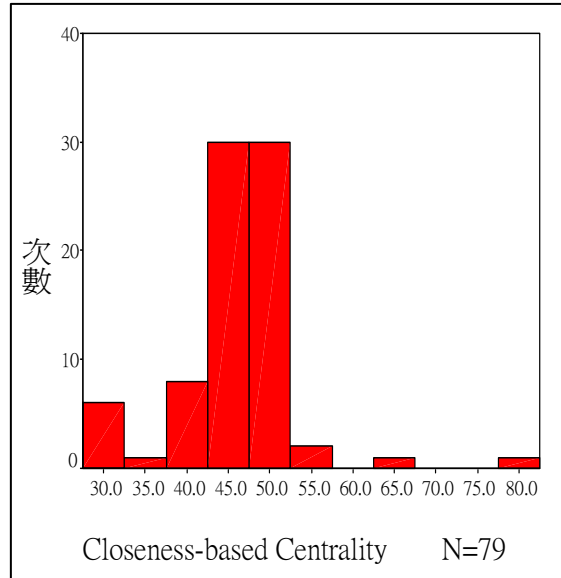


圖 5-17 樣本於知識網絡
Closeness-based Centrality
的分佈直方圖

資料來源：本研究繪製

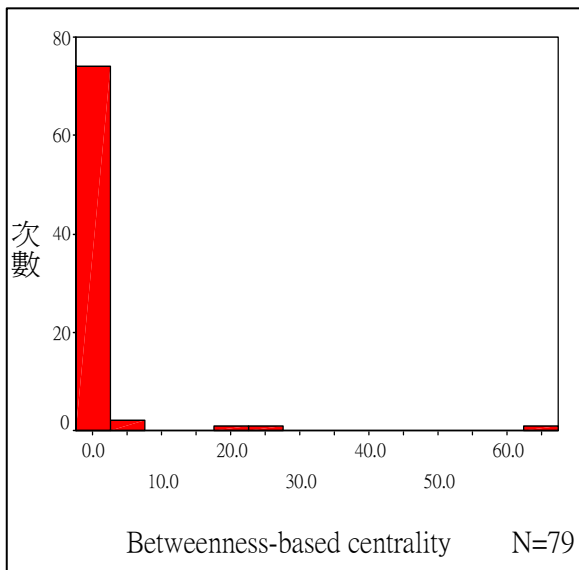


圖 5-18 樣本於知識網絡
Betweenness-based
Centrality 的分直方圖分佈

資料來源：本研究繪製

表5-7 知識網絡中三種集中度的相關性

		Degree	Closeness	Betweenness
Degree	Pearson 相關	1.000	.753*	.930*
	顯著性(雙尾)	.	.000	.000
Closeness	Pearson 相關	.753*	1.000	.658*
	顯著性(雙尾)	.000	.	.000
Betweenness	Pearson 相關	.930*	.658*	1.000
	顯著性(雙尾)	.000	.000	.

**：在顯著水準為0.01時(雙尾)，相關顯著。

資料來源：本研究繪製

上述兩個網絡的集中度，於本研究具有一定的指標穩定度。亦即三個集中度之間成顯著的正相關，可作為研究者辨認網絡中心人物時相互參考的依據，然而此三指標所代表的意義仍有些許差異，為提供分析陳述之立論，本研究兼用三者。另外，就整體網絡的平均集中度而言，知識網絡的兩個集中度皆高於技術網絡，該網絡的集中度變異量也較高，代表遊戲產業的知識互動關係較為多樣。

5.2. 技術與知識網絡結構角色分析

整體網絡密度可解釋各單位之間互動關係的密切與否。在本研究中，遊戲產業的技術網絡密度為 0.1135，知識網絡密度為 0.2982。顯示這 79 個單位的遊戲產業中，實際出現的知識互動關係占所有可能出現的對偶關係的 30%，這個數值高於技術網絡的 11%。整體來說，這兩個關係網絡中的任兩個對偶關係的出現率相當低，可見台灣的遊戲產業各單位間缺乏在技術與知識上的互動。

集中度內三種不同概念發展而成的指標，分別為本研究採用：degree-based 與 closeness-based 集中度，為判斷各單位在網絡中活躍與否的方法，betweenness-based 集中度則顯示各單位的橋樑特質。在表5-8中，技術網絡與知識網絡的 degree-based 與 betweenness-based 集中度皆呈現高度正相關，且達顯著。該數據顯示知識網絡中越是有能力的單位，越可能處於技術網絡的核心位置。易言之，這些原本在遊戲產業中處於優勢地位的單位，基於資訊流通與知識傳遞方便的優勢，技術能力的掌握能力亦強，本研究從網絡結構中證實了技術與知識的高度關係。

表 5-8 技術與知識網絡集中度的相關性

知識網絡\技術網絡	TDegree	TCloseness	TBetweenness
KDgree Pearson Correlation	.648**	.499**	.504**
Sig(2-tailed)	.000	.000	.000
KCloseness Pearson Correlation	.208	.190	.111
Sig(2-tailed)	.066	.093	.329
KBetweenness Pearson Correlation	.570**	.431**	.462**
Sig(2-tailed)	.000	.000	.000

**在顯著水準為0.01時(雙尾), 相關顯著

資料來源: 本研究繪製

在技術或知識網絡中, 一個處於網絡中央位置的成員, 可能具有取得技術與知識並控制技術與知識之潛力。本研究發現技術與知識網絡皆為一高度集中化的網絡, 由表5-9可以看出少數特定單位重複扮演技術與知識互動的重要角色, 為一具有中心結構的網絡。

表5-9 技術與知識網絡連結程度最高的前10個單位

技術網絡	知識網絡
1 國立台北科技大學創新育成中心	1 國立台北科技大學創新育成中心
20 資策會網路多媒體研究所創意多媒體中心	2 中國文化大學創新育成中心
37 愛迪斯科	16 嶺東技術學院
51 新藝術遊戲學苑	20 資策會網路多媒體研究所創意多媒體中心
59 數位內容學院	25 昱泉國際
64 遊戲橘子	32 電信公司
67 松崗科技	35 國外公司
70 香港商網樂環球有限公司	51 新藝術遊戲學苑
77 弘煜科技	59 數位內容學院
78 光譜資訊	77 弘煜科技

資料來源: 本研究繪製

在下一節中, 本研究將以次群體為觀察的層次, 瞭解數位遊戲產業網絡在整體互動關係、技術互動關係與知識交流關係間實際的互動模式, 以及在這些網絡中次群體相互溝通的特性, 在一次拉近分析的眼光, 詳細地呈現數位遊戲產業各單位互動的樣貌。

5.3. 技術與知識網絡的聚合型態與互動模式

若由上一節對於三種網絡集中度的觀察顯示，技術與知識網絡連結模式略有差異。首先，知識網絡擁有較多的直接連結，各單位彼此之間的最短距離較遠，並且具有某些次群體的橋樑單位。這樣的結果可能基於成員之間互動型態的不同所致。Freeman (2002) 在解釋行動者連結狀態的可能性時提出三例，分別為星狀 (star)、鍊狀 (line)、環狀 (circle)，星狀為具有中心，分別與他人聯繫，資訊的傳遞皆靠居於中心的該行為者，鍊狀連結中行動者多半沒有直接的連結，僅靠少數的直接連結傳串連成間接連結，彼此成員的關係微弱，而環狀與鍊狀唯一不同的是行動者間的關係乃是循環連結，居於鍊狀位置中的某一行動者可能由兩種途徑與他行動者連結。總體來說越是傾向放射狀的團體連結，傳遞訊息、流通資源的速度越快，成員間的關係也較緊密。三種迥異的溝通模式，對於互動關係造成不同的影響。本研究利用 NetDraw 繪圖工具將技術與知識整體互動網絡繪製於圖 5-19 與圖 5-20。

從圖5-19與圖5-20可以發現，技術與知識的網絡結構的連結模式相似。在技術網絡中，顯現多核心單位的互動結構。國外公司、新藝術遊戲學苑與智冠科技為各大廠商連結的核心，可見國外仍是主要的技術來源。智冠科技為大規模廠商，從產品開發、代理發行到通路市場皆是其主要業務，成為眾多廠商合作的對象。在大專院校與育成中心方面和廠商連結較少，但彼此合作的互動程度相當高。人才培育機構如：易禧多媒體、數位內容學院與新藝術遊戲學苑在遊戲產業的產學合作中發揮相當大的功能，皆居於重要角色。其次，遊戲廠商和電信公司、個人工作室的合作型態也相當密切，電信公司成為遊戲廠商推行遊戲的通路商，藉由與電信公司的合作擴大產品消費市場；個人工作室成為廠商製作遊戲時，美術、音樂等工作的外包工作項目，在遊戲市場中為不可忽視的角色。

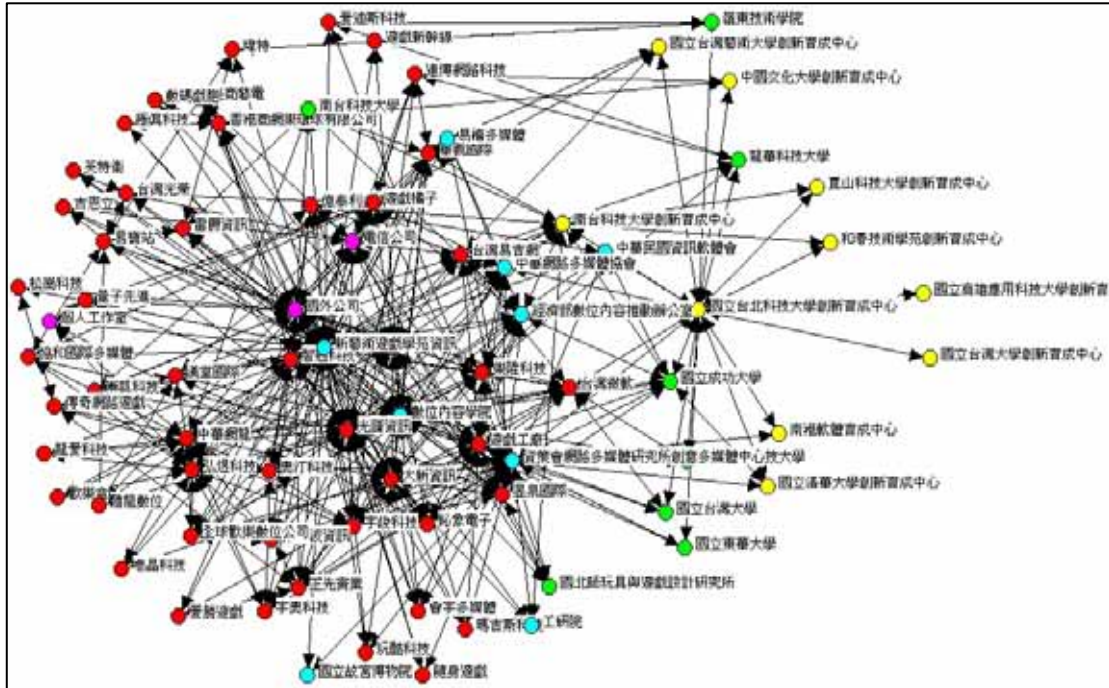


圖5-19 技術網絡圖

資料來源：本研究繪製

在知識網絡圖中，新藝術遊戲學苑、資策會網路多媒體研究所創意多媒體中心、國外公司、北科大育成中心與成功大學資訊工程視覺系統實驗室為主要的知識核心來源，廠商、相關單位、大專院校與育成中心之間的連結數較技術網絡鬆散，顯示知識交流較為分散，隱性知識的部份無法透過一般的技術研討會或發表會傳遞，人才培育機構、技術研究機構成為主要知識流通的媒介，發揮中知識傳遞橋樑的特質。由於弱連結或結構洞的存在，成員關係網絡的重複性較低，可以增加資訊擴散的效率，有助於知識的傳遞、分享與創造。

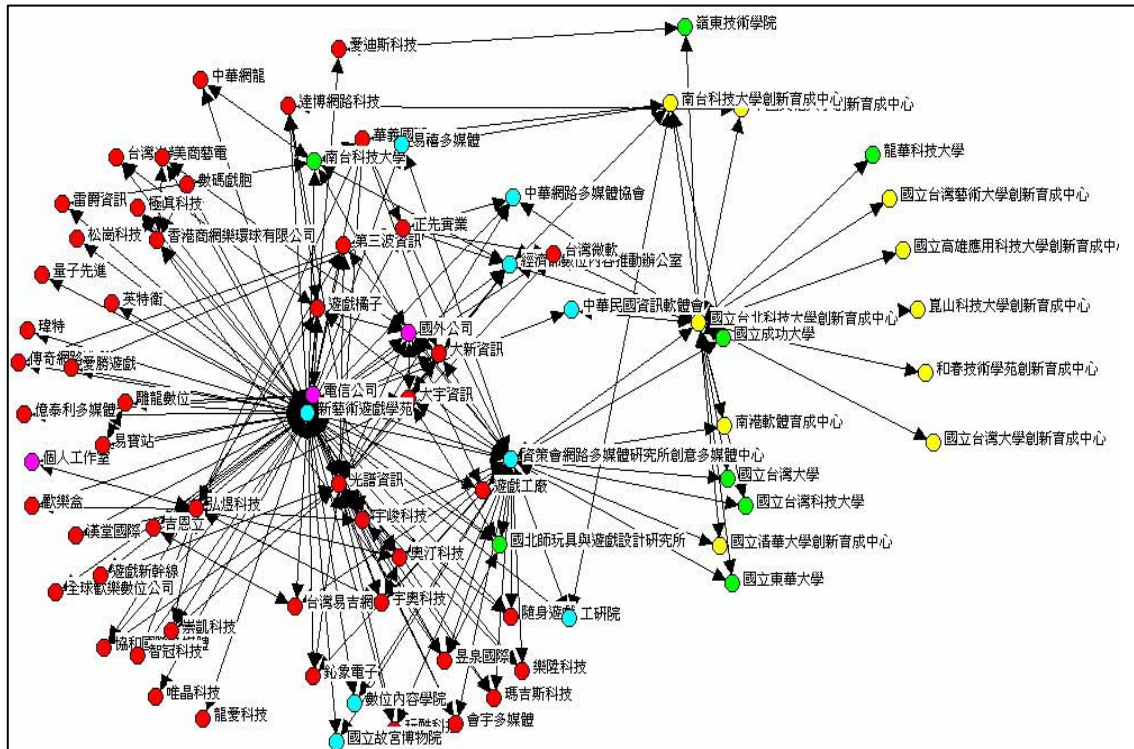


圖 5-20 知識網絡圖

資料來源：本研究繪製

前面從整體網絡結構與角色的角度，說明於遊戲產業中技術與知識結構的異同。各單位基於何種因素，於其他單位在技術與知識互動方面具有親近性？知識的溝通管道與技術交流關係的連結形式是否相依？或者由於技術或知識的互動模式特殊性，使得各單位之間的互動具有特別的模式？

社會科學使用數個維度，呈現樣本在兩個或兩個以上的變項間散佈的趨勢。網絡分析方法則利用 MDS 圖的多維度方法，表現網絡成員彼此的社會距離。研究者藉由 MDS 圖的多維度方法，瞭解行動者之間如何聚合而交流的情形。兩對偶行動者的距離越遠，彼此關係越為疏遠，反之兩行動者在該關係上親近而密切。本研究利用網絡的 MDS 法將數位遊戲產業之技術與知識關係分別繪製於圖 5-21 與圖 5-22。

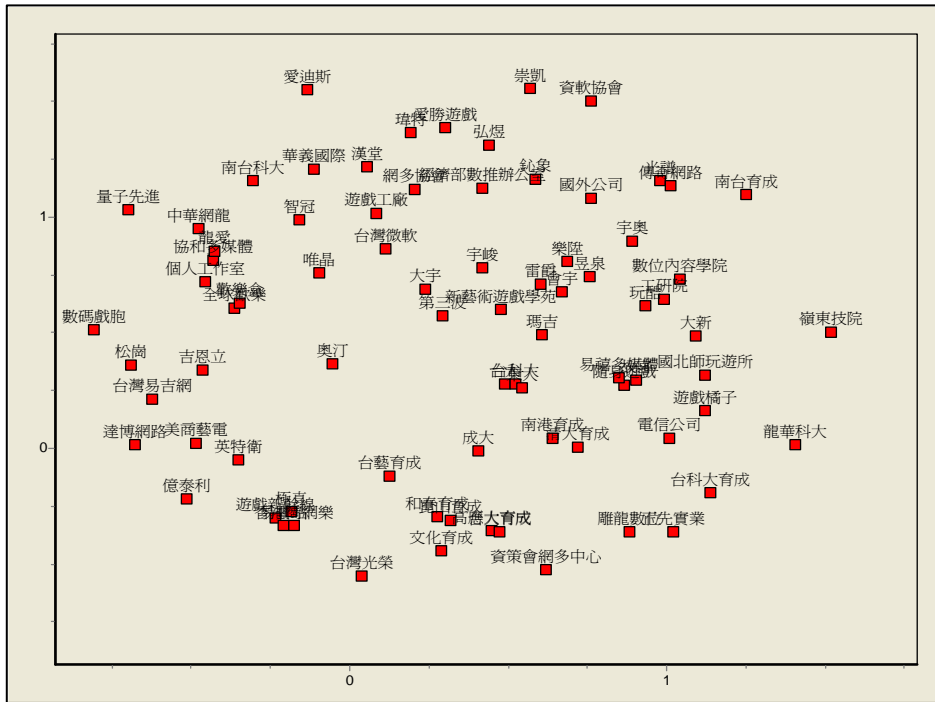


圖5-21 技術網絡MDS圖

資料來源：本研究繪製

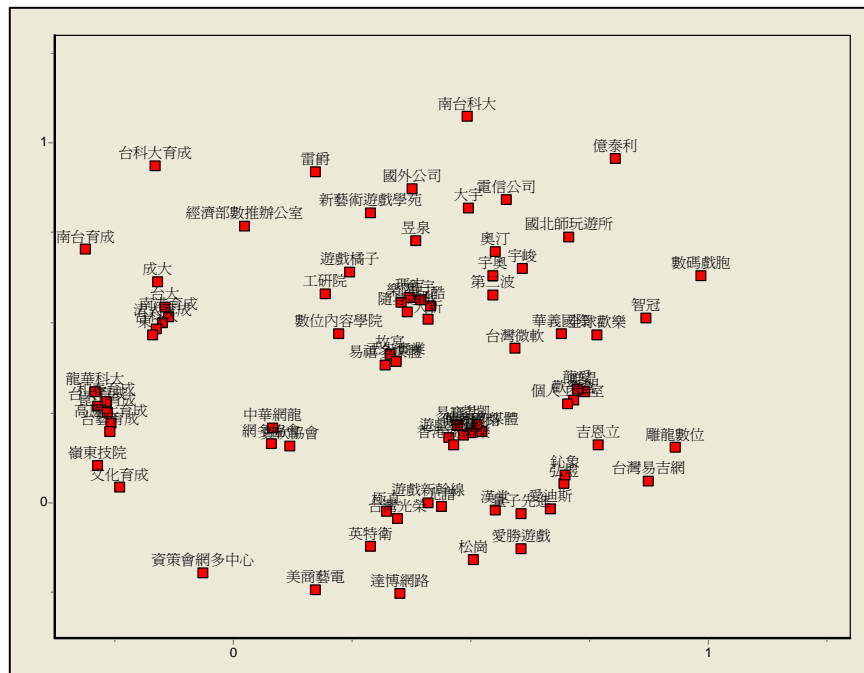


圖 5-22 知識網絡 MDS 圖

資料來源：本研究繪製

上兩個 MDS 圖所採用的尺度相同，分別表現了數位遊戲產業 79 個單位於技術關係與知識關係的聚合狀態。整體來說，這些單位彼此基於知識交流產生的社會距離較技術關係緊密，顯示數位遊戲產業各單位間的知識關係比技術關係親

近。

前述兩個 MDS 圖所提供的視覺化資料，使得研究者得以經由簡便的分析，觀察網絡中各單位間的位置與彼此的關係。然而，為了更進一步地了解整體網絡的聚合狀態，網絡學家們結合了叢聚分析 (cluster analysis)，將網絡中的行動者聚類成數個次群體。經由叢聚分析歸類為同一叢聚的行動者，彼此有高度的親近性與相似性，他們並且與其他叢聚的行動者持有較低的相似性與親近性。普遍廣為學界使用的方法如之前文獻探討中所敘述的 N-cliques、N-clans、K-cores、K-plexs 法，本研究基於 K-plexs 在合併的過程中，可以依照合併層次依序顯示各單位連結強度的優點，將兩個網絡的分析統一採用 K-plexs 法聚合次群體。

在分析的步驟中，為了簡化連結的複雜性，採用 K-plexs 叢聚分析法 (詳細資料見附錄)，於 MDS 圖中繪製技術網絡與知識網絡的次群體，如圖 5-23 與圖 5-24。

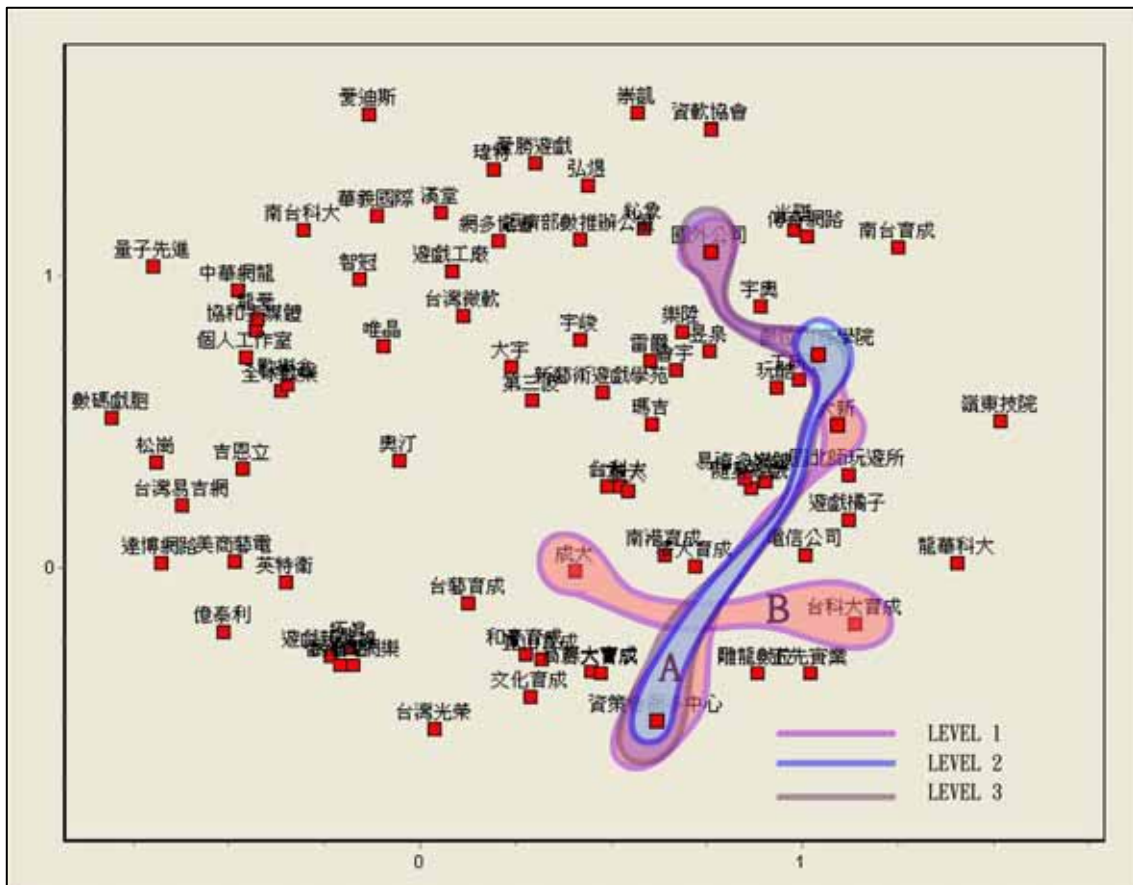


圖5-23 技術次群體的MDS圖

資料來源：本研究繪製

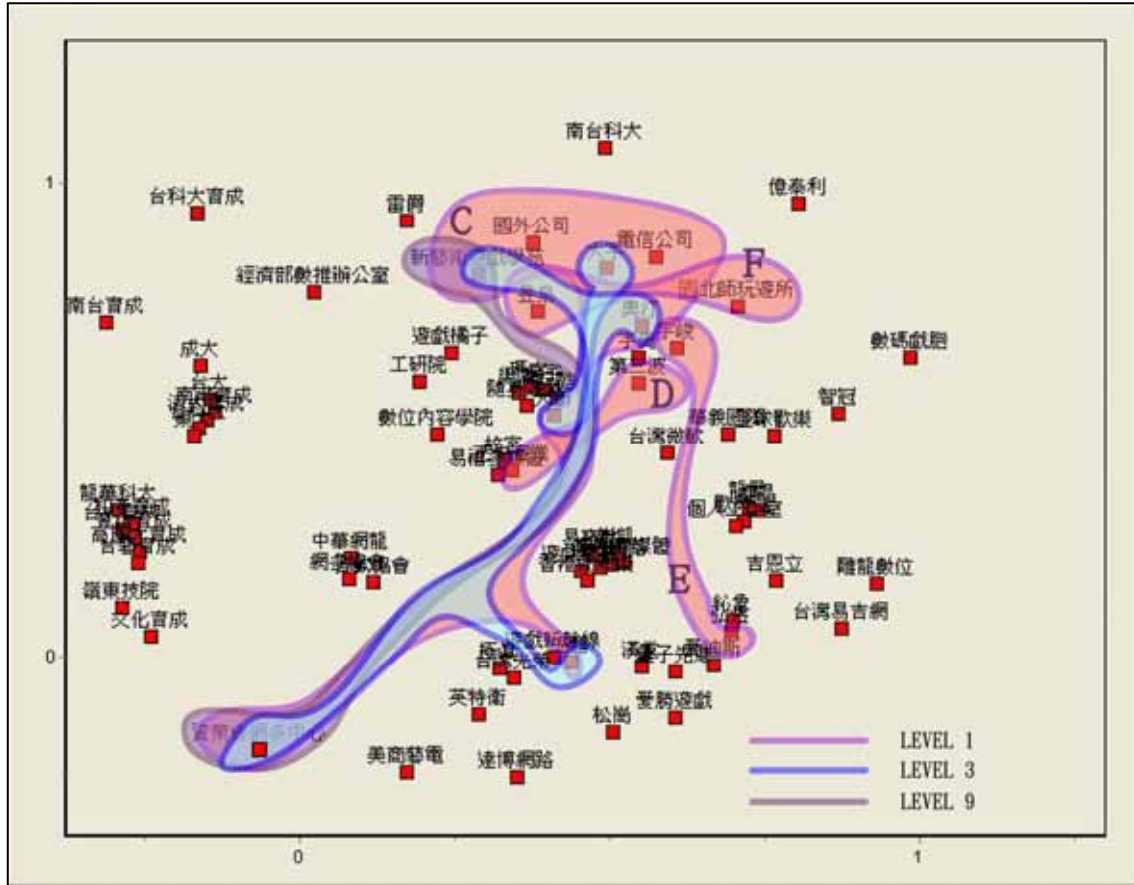


圖5-24 知識次群體的MDS圖

資料來源：本研究繪製

從圖 5-23 與圖 5-24 兩張 MDS 圖中，本研究歸納出兩個網絡次群體的特性於表 5-10。首先，知識網絡內具有較多次群體，技術網絡僅有一個大型的次群體，前者具有較緊密的核心結構。其次，兩個網絡中多數的小型群體單位皆緊密結合，其中以技術 A 大群體與知識 C 大群體形狀同為細長型，此種型態的次群體成員彼此間的單位相似。技術網絡中緊密的小型次群體在知識網絡中消失，未聚合成次群體（圖 5-25）。特別是 A 群體與這樣的趨勢相反，在知識網絡中加入了大宇資訊、奧汀科技、電信公司、新藝術遊戲學苑與光譜資訊，組成一個鬆散連結的知識群體。

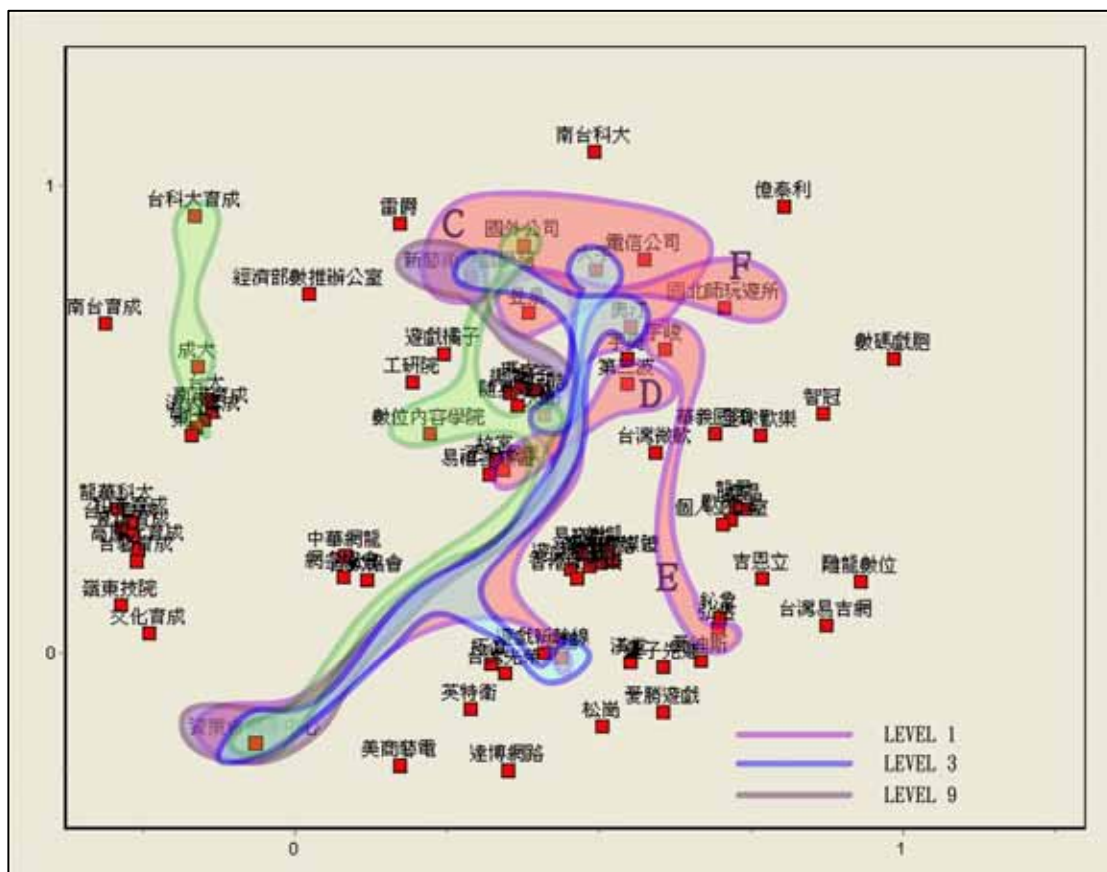


圖 5-25 技術網絡次群體在知識網絡次群體中的 MDS 圖
資料來源：本研究繪製

表5-10 技術次群體與知識次群體特性的比較

關係	次群體數	大型次群體					小型次群體					納入次群體之單位數
		名稱	成員	特性			名稱	成員	特性			
				核心人物	成員關係	形狀			核心人物	成員關係	形狀	
技術網絡	2	A	資策會、國外公司、大新、數位內容學院	有	鬆散	細長	B	北科大育成、清大育成、成大	無	緊密	圓長	7
知識網絡	4	C	資策會、大宇、奧汀、電信公司、國外公司、新藝術、大新、光譜	有	鬆散	細長	D	第三波、正先實業	無	緊密	圓長	14
							E	宇峻、弘煜			細長	
							F	昱泉、國北師玩遊所			圓長	

資料來源：本研究繪製

綜上所述，技術次群體與知識次群體的聚合在大型次群體有相似之處。然而從整體網絡的聚合狀態觀察，仍無法了解群體各單位之間實際的互動狀態，以及群體間的交流模式，因此本研究將屬於次群體的成員，重新於netdraw的MDS圖中標示，並已重新編碼後的連結矩陣，繪製次群體內成員的連結於圖5-26與5-27。

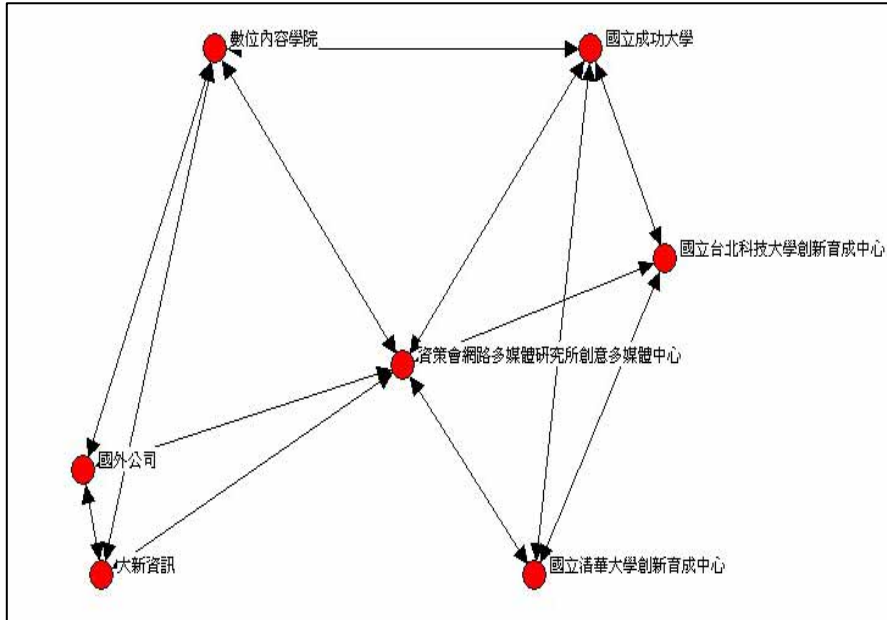


圖5-26 技術網絡次群體的連結模式
資料來源：本研究繪製

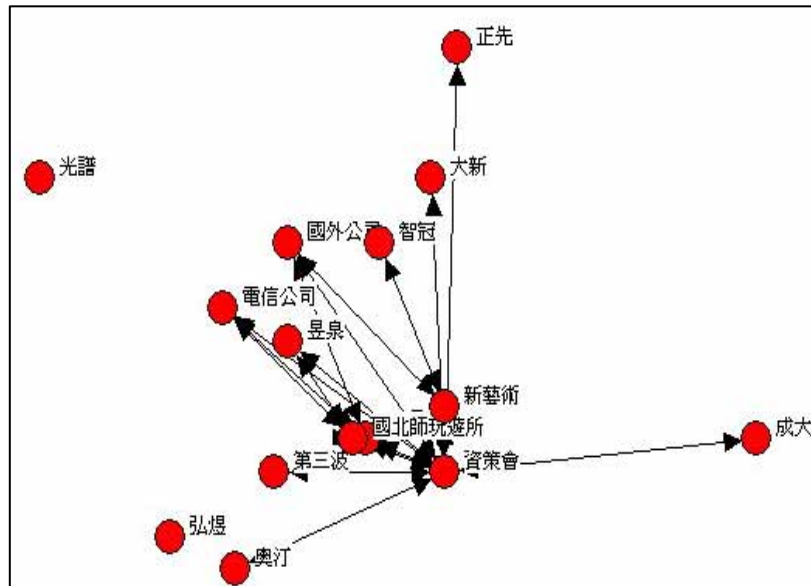


圖5-27 知識網絡次群體的連結模式
資料來源：本研究繪製

首先，從兩個連結圖可以發現，技術網絡的連結模式大部分屬於環狀，分別由數位內容學院、資策會網路多媒體研究所創意多媒體中心、國外公司、北科大育成中心、成功大學資訊工程視覺系統實驗室、清大育成與大新資訊產生環環相扣的環狀結構。此種互動模式說明該群體各單位皆為連結強度高的單位。也因此，網絡中各單位彼此交流與技術互動的相當頻繁與快速。知識網絡的單位連結為星狀，具有明顯的核心單位，仔細分析知識網絡中首要的次群體，可以發現分別由新藝術遊戲學苑、國北師玩具與遊戲設計研究所與資策會網路多媒體研究所創意多媒體中心連結次群體間的溝通。此類結構有利於知識的傳遞，處於散佈節點的單位居處特別重要的地位。以上的分析，證實了5.1.4.中知識網絡的closeness-based集中度較高，網絡中各單位知識傳遞速度快的看法，乃因其呈現星狀的互動模式有利於快速傳播資訊所致。