

摘要

本工作報告討論 109 年至 112 年工程處電子資通領域如電信、為電子、光電、資工及智慧計算等學門的申請、補助等變化情形，進而討論我國工程製造及營建及資訊通訊科技等學門博士畢業人數及教師人數變化，說明計畫主持人人數變化之關係。

結果顯示，近 5 年電子資通領域產學計畫平均通過率為 61.5%，略高於大批專題之 56.7%；且平均每案經費含企業配合款可達到 1,235 千元，較一般專題的補助經費 1,088 千元優渥。另外，113 年度產學計畫申請情形較 112 年回溫；是否為本處每年挹注產學經費促進成果落地使用之成效，值得持續觀察。

電子資通領域計畫主持人 (PI) 人數除智慧計算學門 PI 人數微幅增加為，其餘學門均逐年減少。另發現，整個電子資通領域僅 12% 的 PI 參與產學計畫，其中又以 PI 人數最少之光電學門，參與產學計畫最為踴躍，約 25% 的學門 PI 參與；而以電信學門參與產學計畫的 PI 人數（僅 4%）最少。

參與廠商部分，近 5 年參與電子資通領域產學合作案之企業僅 8% 為科學園區廠商，其中又以竹科最多。在參與產學計畫的企業中，以參與光電領域產學計畫為多數。這也許跟竹科廠商較多且以光電及晶片等廠商較多有關。

近年受少子化影響，部分大專院校退場，導致大專院校教師人口減少，間接影響 PI 人數減少之原因外；另一原因為教育部博士班學生招生名額統一調控政策影響，導致博士班畢業人數逐年下降。在逐年下降的博士班畢業人數中，女性獲博士者卻有增加之趨勢。另在工程領域教師減少情形下，女性科研人才比例有所提升，此可說明政府近年「女性科技人才培育計畫」已獲相關成效。

教育部已於 108 學年度起取消博士班招生名額統一調控政策，並與本會推出分別祭出博士生獎學金計畫，鼓勵年輕學子從事研究工作；且本會亦創立 7 個半導體學院，擴充我國半導體產業人才；預估未來幾年內可樂見其成效。

關鍵字：產學合作計畫、電子資通領域、計畫主持人、博士生

一、前言

國家科學及技術委員會（以下簡稱國科會）為將大學研發能量引導至業界，帶動我國產業升級，參考美、日等國之相關作法，於 1992 年起開始推動「產學合作研究計畫」，鼓勵學界將研究成果帶至業界，以強化科技研發與產業創新之鏈結（國科會，2007）。

趙益群（2022）彙整 101 年至 110 年工程領域一般產學計畫資料，解釋說明近 10 年來工程領域產學合作研究發展趨勢。依據國科會工程處產學合作研究計畫審查作業程序，以申請本會補助經費額度劃分為 2 類，單年度 120 萬元以上為 A 類、餘為 B 類。為了解 A 類及 B 類產學的變化趨勢，趙益群（2023）利用 109 年至 112 年工程領域產學計畫資料，討論民生化材、機電能源及電子資通等三大領域論 A 類及 B 類產學之申請、補助等變化趨勢。

綜合上述前 2 年的工作報告，今年度預計縮小範圍，討論電子資通領域各學門的申請、補助等變化情形，進而討論我國工程製造及營建及資訊通訊科技等學門博士畢業人數及教師人數變化，說明計畫主持人人數變化之關係。

二、工程處近 5 年大批專題申請、核定及平均經費

工程處近 5 年（109 至 113 年）大批專題申請件數略有下降，113 年度與 109 年度相比，約減少 3%（173 件）。在通過標準相同的條件下，新案通過率亦有逐年增加之趨勢；加上隨著近年預核案增加之情形，整體通過率亦是有增加之趨勢。整體而言，工程處近 5 年（109 至 113 年）平均新申請案件數為 5,739 件，平均通過率為 45.7%；若加上預核案平均每年 1,457 件，整體通過率可達 56.7%（圖 1）。

在每案平均經費部分，雖然 110 及 111 年新案未達 1,000 千元外，其餘年份均超過 1,000 千元規模。整題而言，新案每年平均經費約 1,024 千元；若含預核案經費，整體平均經費每案每年可達 1,088 千元（圖 2）。

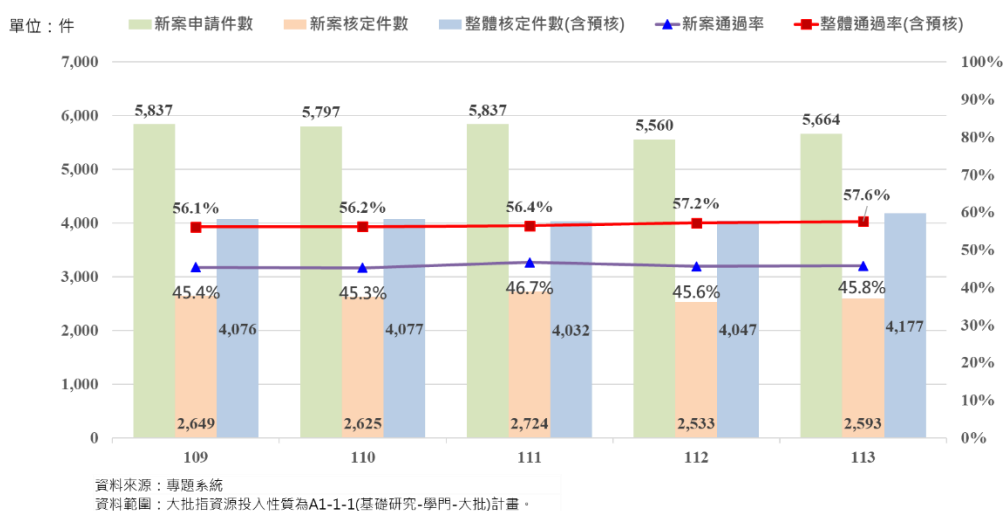


圖 1 工程處近 5 年大批專題計畫申請及核定情形
(資料來源：工程處 113 年度第 2 次召集人會議簡報)

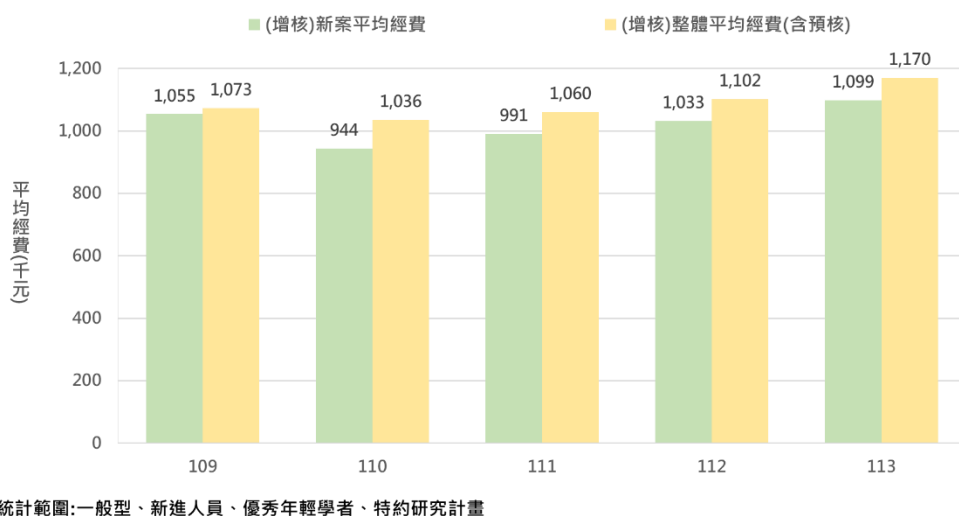


圖 2 工程處近 5 年大批專題計畫平均經費
(資料來源：工程處 113 年度第 2 次召集人會議簡報)

三、電子資通領域近 5 年大批專題新案申請、核定及平均經費

工程處電子資通領域由電信、微電子、光電、資工及智慧計算等學門組成。申請件數部分，近 5 年平均新案申請件數為 1,762 件。但是，總申請件數呈現逐年減少之趨勢，與 109 年相比 113 年度減少 205 件（圖 3）；其減少件數較本處的總共減少申請件數多，113 年度與 109 年度相比，共減少 173 件。此表示電子資通領域教師減少的較其他領域多，對於我國未來發展半導體及資通訊方面技術將有所影響。此外，112 年度與 111 年度所減少的申請件數，相較其他年間有明顯減少之趨勢；共減少 120 件，佔了近 5 年減少件數的 58%。

在每案平均經費部分，109 年之經費為近 5 年最多，約 1,066 千元。110 年度平均經費較 109 年度減少 142 千元；而後逐年增加，113 年度平均經費回復到 1,046 千元，但仍較 109 年少 20 千元（圖 3）。與處內一般專題每案平均經費相比，除 109 年較一般專題多外，其餘年平均經費均較一般專題少；但若加上廠商出資，其經費規模則可大於一般專題。

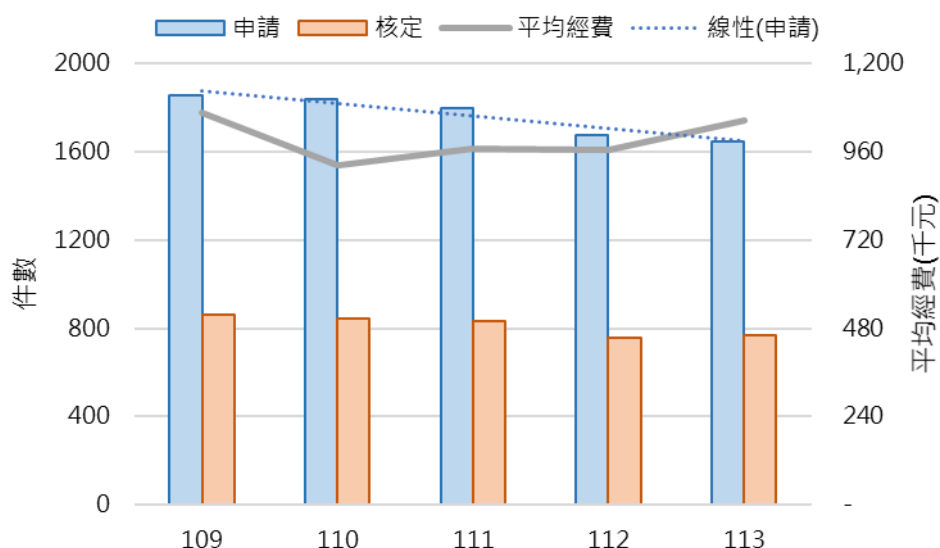


圖 3 電子資通領域新案申請、核定及每案平均經費趨勢

在電子資工各學門部分，其新案申請件數電信、微電子集資工均有明顯減少之趨勢，光電呈顯小幅減少，為智慧計算學門有微微增加之趨勢（圖 4）。近 5 年平均經費部分，以光電 1,249 千元最多，微電子 1,079 千元次之，電信、智慧計算及資工依序在後，且這 3 個學門每案平均經費未達 1,000 千元。扣除 109 年經費相較充裕外，整體而言，電信、為電子、光電及資工等學門經費逐年增加；智慧計算則呈現上下波動，113 年則有明顯增加（圖 5）。

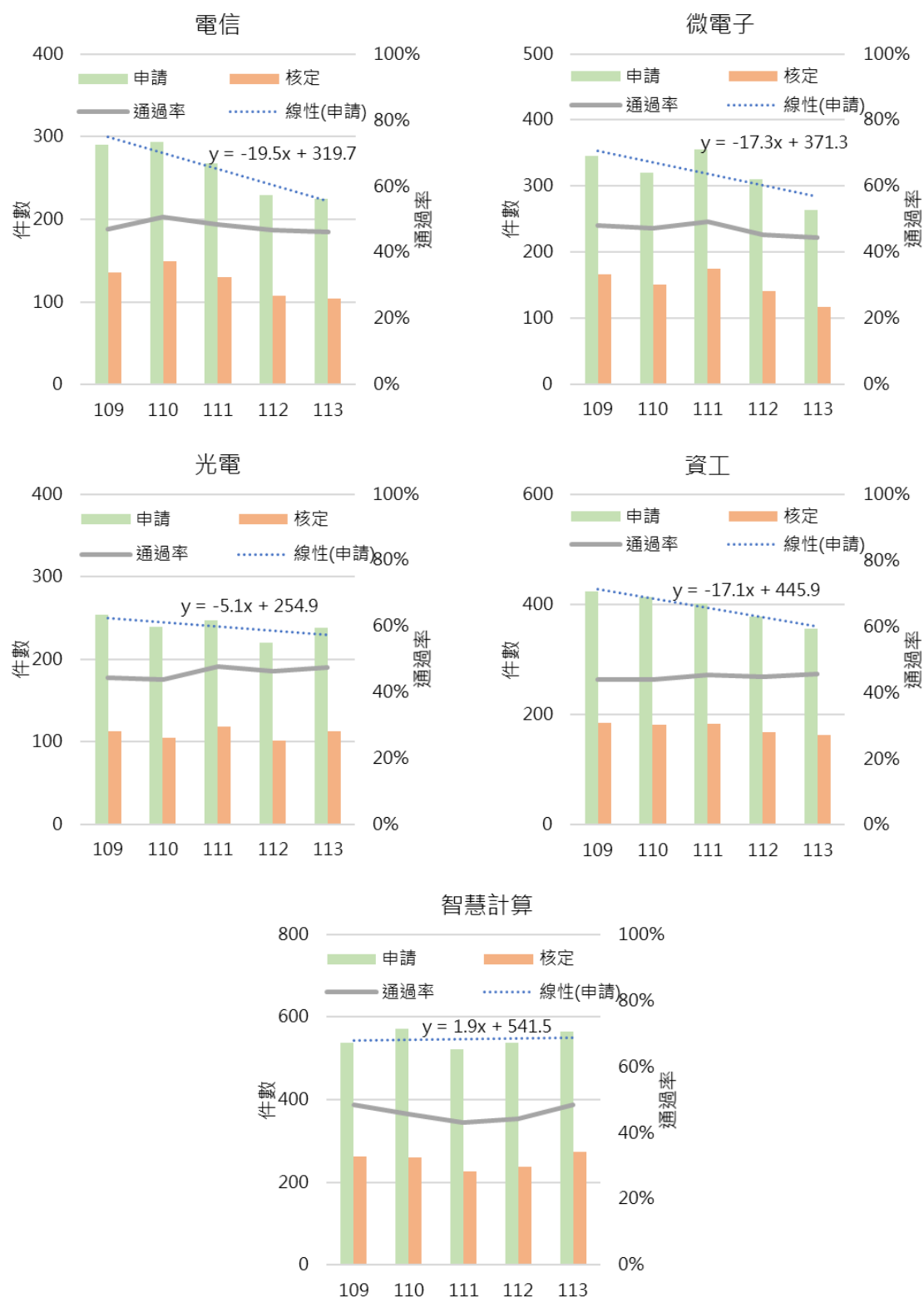


圖 4 近 5 年電子資通領域各學門大批專題新申請案申請、核定情形

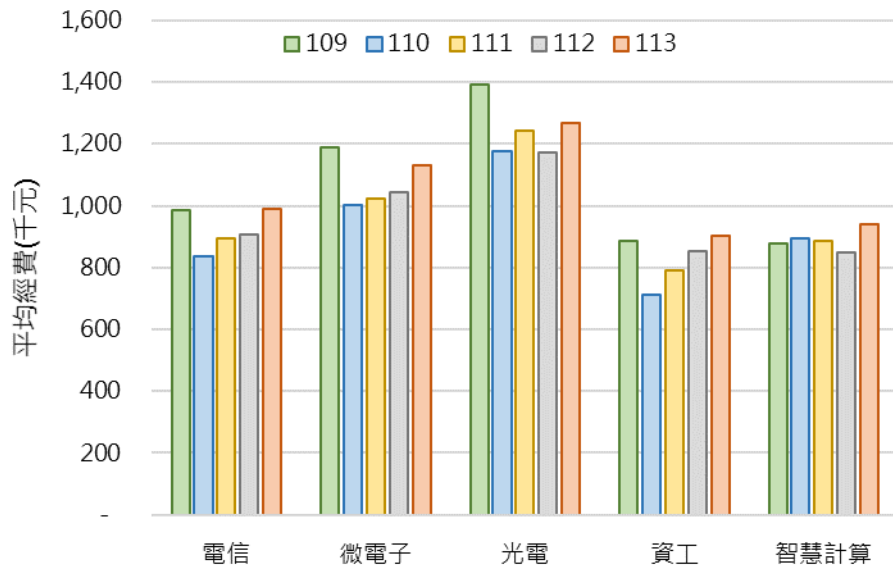


圖 5 近五年電子資通領域各學門平均核定經費

四、電子資通領域近 5 年產學合作計畫新案申請、核定及平均經費

電子資通領域近 5 年平均申請件數為 194 件，通過 119 件，通過率為 61.5%。整體申請件數 109 年至 112 年呈現減少之趨勢（趙益群，2023），113 年則較 112 年度增加 12%。通過率部分，以 110 年度 56.9% 最低，爾後通過率有增加至 65% 左右之趨勢（圖 6）。相較之下，近 5 年本處一般專題通過率為 56.7%，一般產學計畫通過率為 61.5%，且本會補助經費加上廠商出資後，其經費規模較一般專題大。

依據國科會工程處產學合作研究計畫審查作業程序，以申請本會補助經費額度劃分為 2 類，單年度 120 萬元以上為 A 類，其餘為 B 類。A 類近 5 年平均申請件數為 54 件，B 類 140 件為將 A 類之 2.6 倍；此表示大多數產學計畫，偏向立即能替公司解決問題的應用型產學，僅不到 1/3 的產學計畫係屬於技術開發等研發型產學。雖然整體而言，申請件數仍較過往少，但113 年在 A 類及 B 類產學計畫的申請件數，較 112 年均有成長，且接近 5 年平均值，這對申請案件減少的產學來說，是對未來可充滿期待的（圖 6）。

在 A 類及 B 類通過率上，A 類通過率均高於 B 類，其平均通過率分別為 64.2% 及 60.4%（圖 6）。且在整體經費配置上，A 類平均總經費每年較 B 類多 16,000 千元，而已單件計畫來看，A 類經費為 B 類之 3 倍多（圖 7）。故可知，處內投注較多資源於技術開發之先導性及研究型產學計畫；然而，應用及技術開發理應相同重要，故在 113 年度於分配經費時，透過通過率及補助經費折數，來控制其經費，其避免資源過度集中於某類產學。

在補助經費部分，自 109 年度起產學計畫經費主要透過產學處整併提出綱要計畫，且目前國科會內綱要計畫申請數編列上限為前一年核定數，加上近年基礎研究經費優予保障，造成產學計畫可使用經費刪減幅度較大（趙益群，2022）。故在 110 年度因可使用經費減少情形下，透過降低通過率來讓每案補助經費維持以往水準，因而導致 110 年度通過低於 60%。近年來由於處內額外挹注經費（圖 8），舒緩產學經費不足之窘境，讓通過率及補助經費持續成長。整體而言，產界計畫每案補助 985 千元，A 類別均補助 1,917 千元，B 類補助 600 千元。

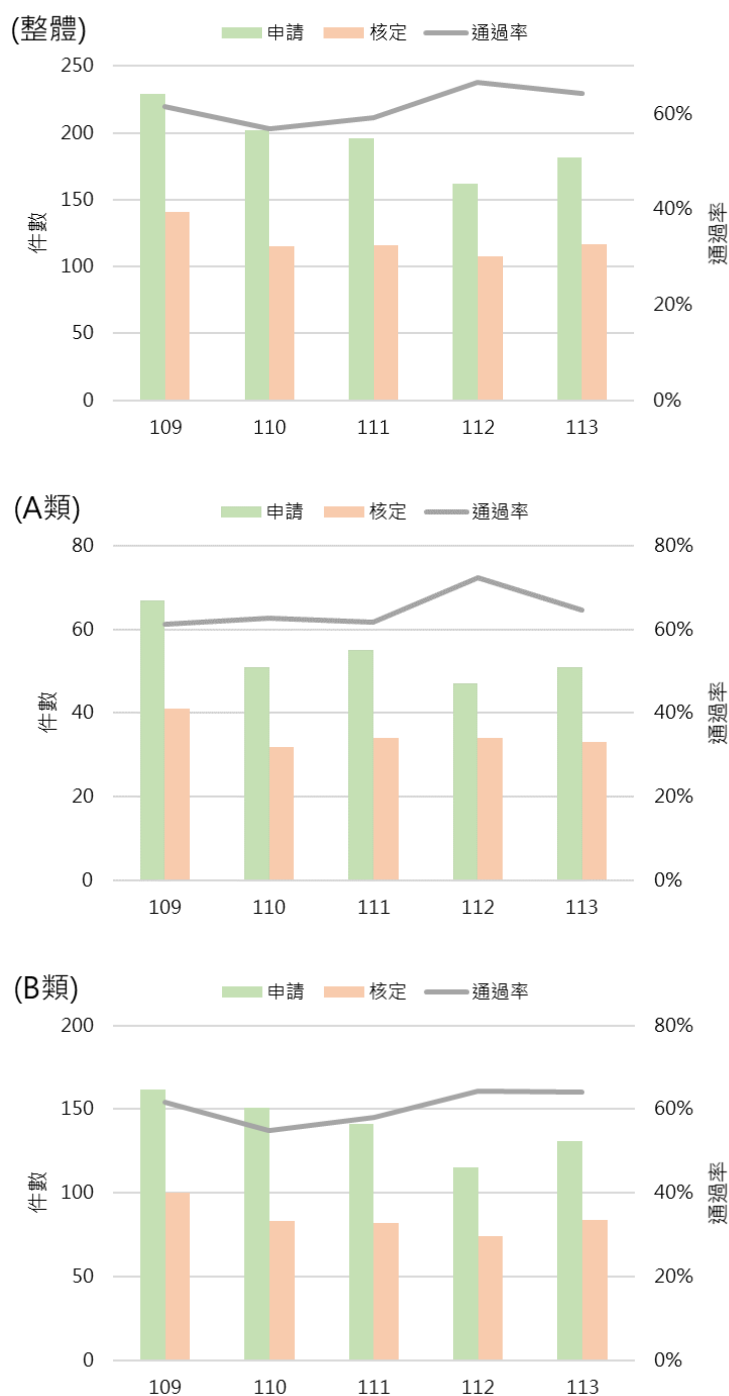


圖 6 電子資通領域近 5 年產學合作計畫新案申請、核定及平均經費趨勢

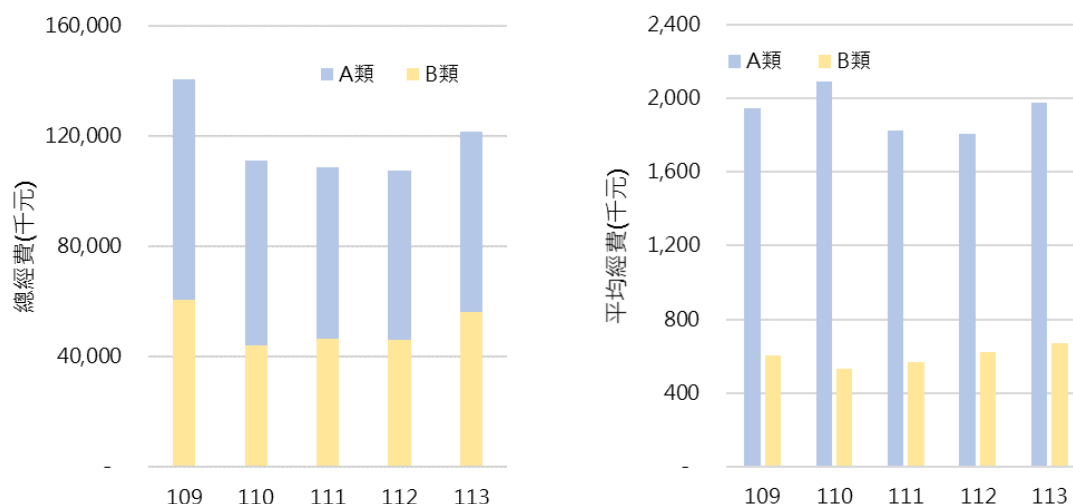


圖 7 電子資通領域近 5 年產學合作計畫總經費及平均經費趨勢

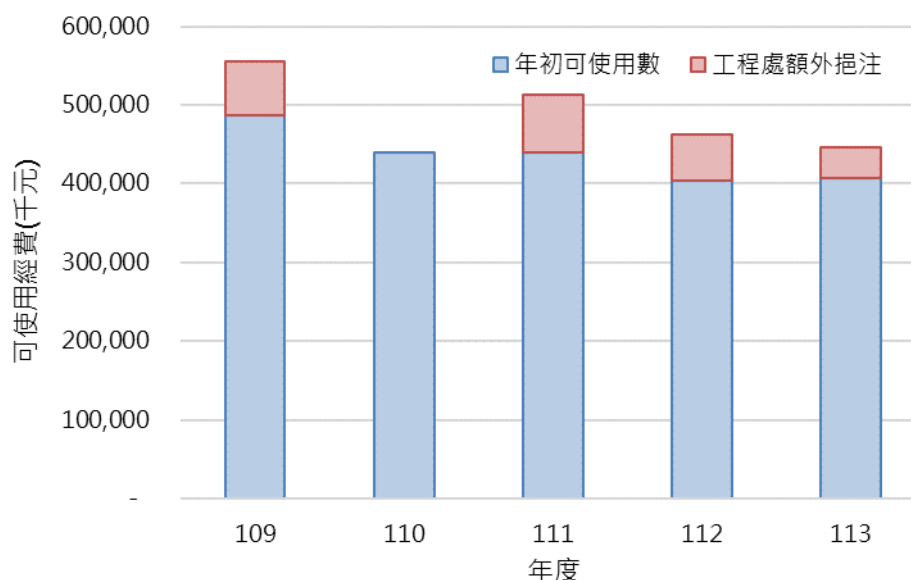


圖 8 近 5 年產學經費概況

五、電子資通各學門申請產學合作計畫申請、核定及補助概況

在整體產學計畫申請件數減少的趨勢下，可預期各學門的申請件數亦是呈現減少之趨勢，唯獨光電學門產學申請件數有增加之趨勢（圖 9）。另外亦發現，過往產學申請案件係以智慧計算學門平均 62 件數最多，依次為光電（平均 53 件）、資工（平均 38）、微電子（平均 32 件）及電信（平均 9 件）；但從 112 年開始，光電學門的總申請件數已超越智慧計算，成為申請最多產學合作案的學門。另從圖 9 中亦可發現，今年度產學申請件數較去年多，可能係智慧計算及光電申請件數有回升之關係。

A 類申請案件，則是每年減少之趨勢。其中以光電學門平均 21 件最多，微電子平均 13 件次之，智慧計算平均 12 件，資工 6 件及電信 3 件等；除電信學門外，微電

子、資工及智慧計算減少最為明顯，而光電則是微幅減少。B類申請案，則以智慧計算平均 50 件最多，光電 32 件次之，資工 31 件、微電子 18 件及電信 6 件等。其中以資工案件減少趨勢最為明顯，而光電則有為增加之趨勢。

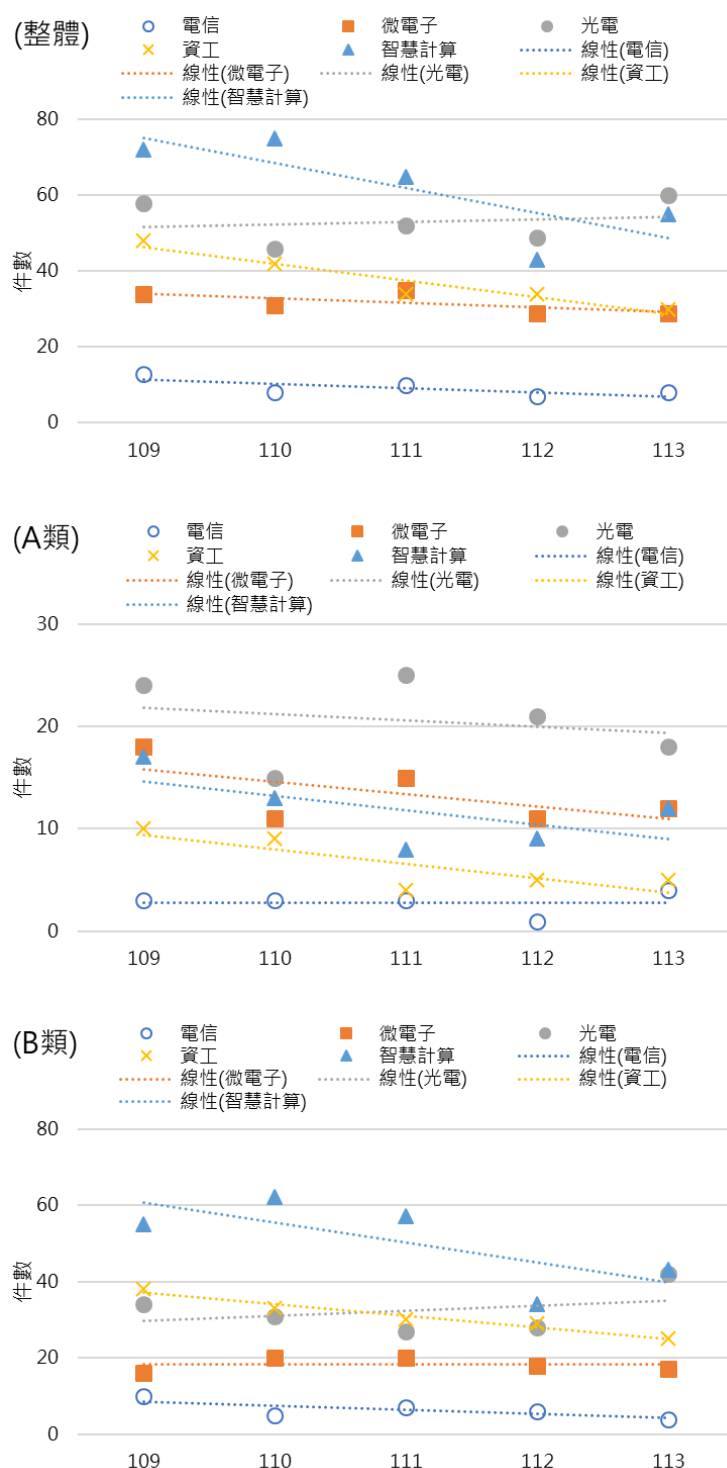


圖 9 電子資通各學門產學合作申請趨勢

在審查方面，A 類較偏向過往先導及開發類產學，需要較多資金進行研發，故以領域別進行審議（民生化材、機電能源及電子資通），申請案件通過與否，除考量整體

通過率外，更需與 A 類案件比較；B 類則偏向應用型產學，技術成熟度較高，所需經費較低，以學門別進行審議序，通過與否則依通過率為考量（工程司，2020）。一般而言，申請件數與核定件數為正相關之趨勢；故核定趨勢與申請趨勢相符（圖 10）。然而，A 類光電學門申請件數雖逐年下降，但核定件數卻有增加之趨勢。

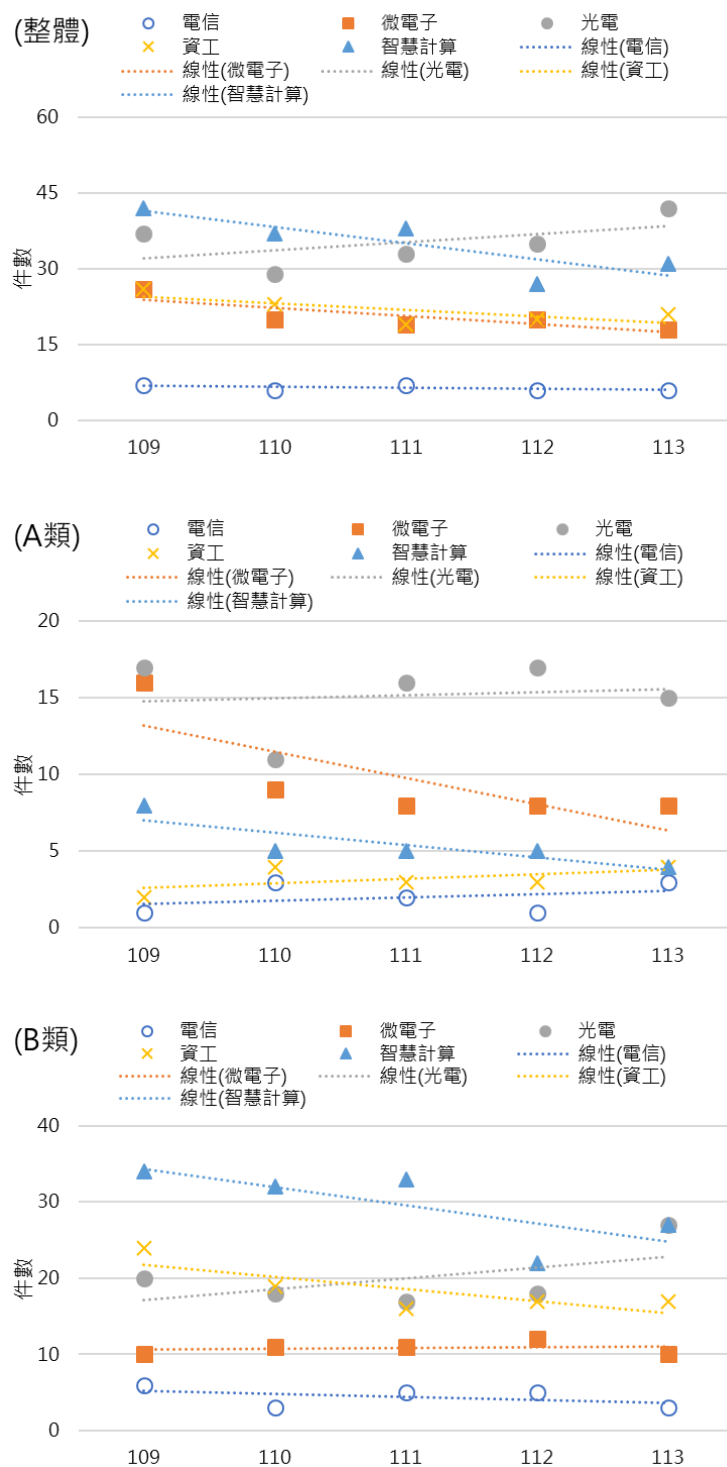


圖 10 電子資通各學門產學合作核定趨勢

補助經費部分，資工及智慧計算學門每件案件的平均經費較低，僅 700 千元左右。光電、微電子及電信每案平均經費較高，超過 1,000 千元。主要原因為資工及智慧計算學門，多購買電腦設備及運算資源等；光電、微電子及電信學門，則有大型設備之需求，故提供較多補助經費。整體而言，智慧計算、資工及光電等學門經費有增加之趨勢；而微電子及電信則有降低之趨勢。A 類產學部分，則是以智慧計算及光電每案平均經費有增加之趨勢；資工、電信及微電子則是每案平均經費有減少之趨勢。B 類每個學門每案平均經費則有增加之趨勢。

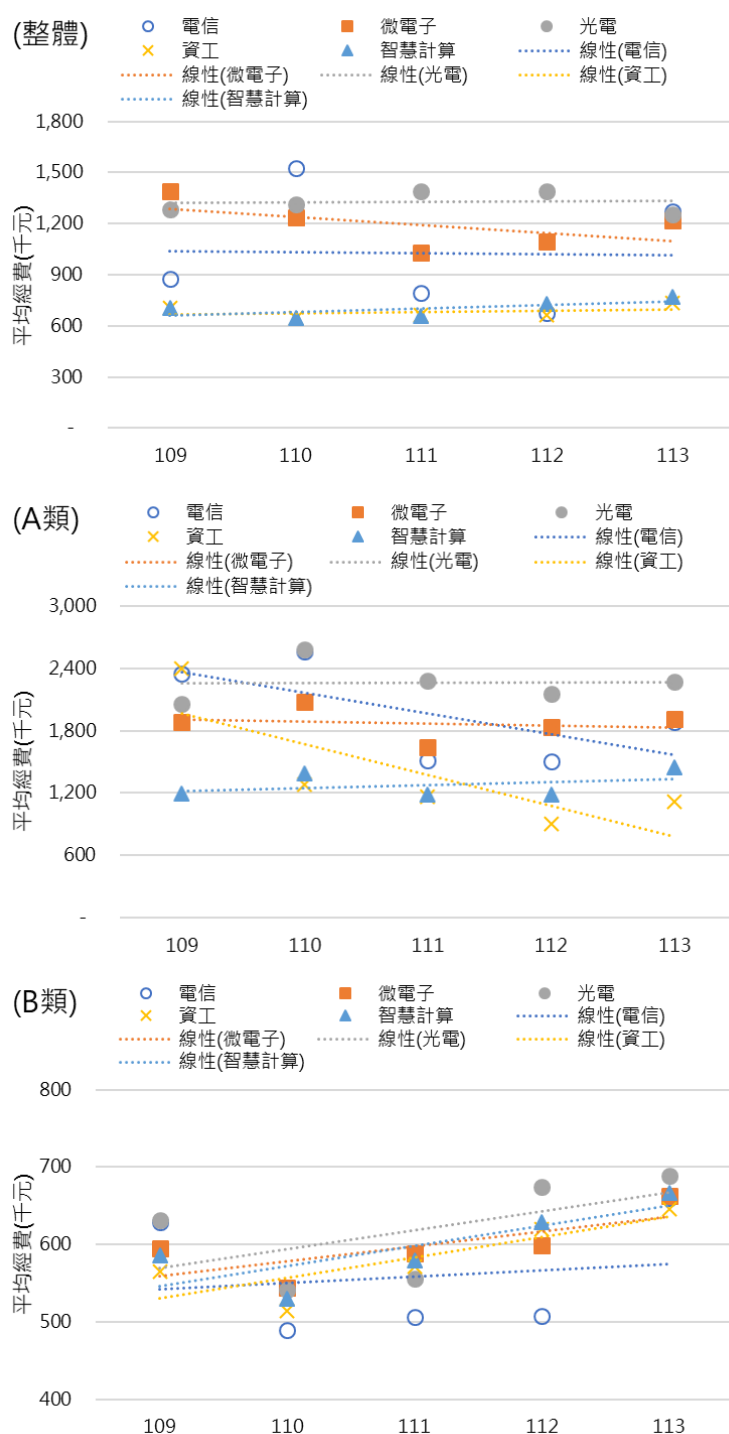


圖 11 電子資通各學門產學合作經費補助趨勢

六、企業參與研發意願

A 類產學屬先導及開發性研究產學，B 類產學則以應用型產學為主；故本研究報告假設 A 類產學為研發型產學，即 A 類產學以研發為主，B 類產學以實際應用為主。

整體而言，電子資通類以研發為主的產學佔 28%；若與趙益群(2023)報告比較，電子資通研發類產學比例，明顯高於機電能源及民生化材組。若以學門來看，則以微電子、光電及電信類產學，較有企業意願參與研發，約 42%及 39%；資工及智慧計算類的產學，則以應用類型為主，較少研發，約 18 及 19%為 A 類產學。

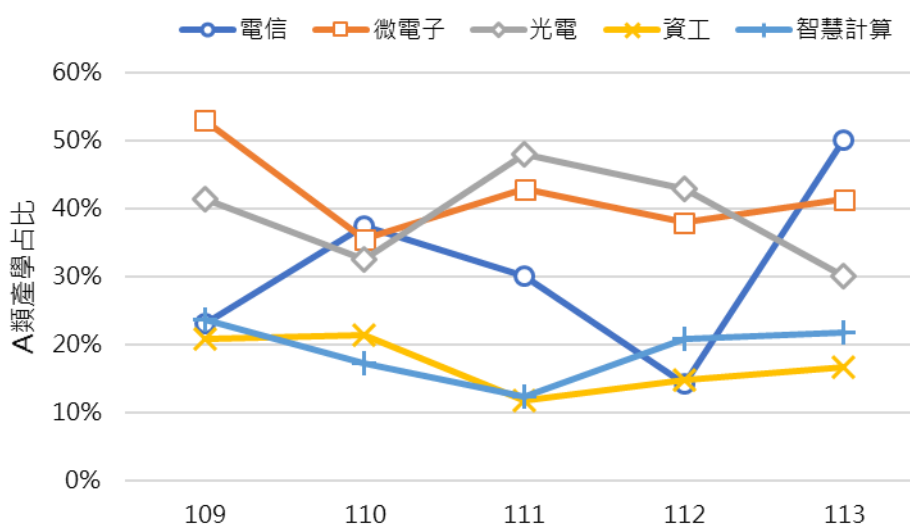


圖 12 電子資通各學門產學計畫 A 類佔比

七、園區參與產學計畫比例

本會所屬園區計有新竹科學園區、中部科學園區及南部科學園區等，在 109 年至 112 年所有產學案參與的企業有 8%為本會所屬園區；其中 A、B 類產學園區參與的比例分別為 14.6 及 5.4%(圖 13)。在參與產學計畫的園區廠商，又以竹科最多，佔 80.7%，其次為南科佔 12.5%，中科最少約 6.8% (圖 14)。

在園區廠商參加的產學計畫中，園區場商有較高比例參加光電學門 A 類及 B 類之產學計畫，分別為 64.9%及 60%。而有 27%的園區廠商參加微電子 A 類產學計畫。反而是資工及智慧計算在 B 類產學中相較於電信及微電子有較高的園區廠商參加比例，分別為 20%及 11.4% (圖 15)。

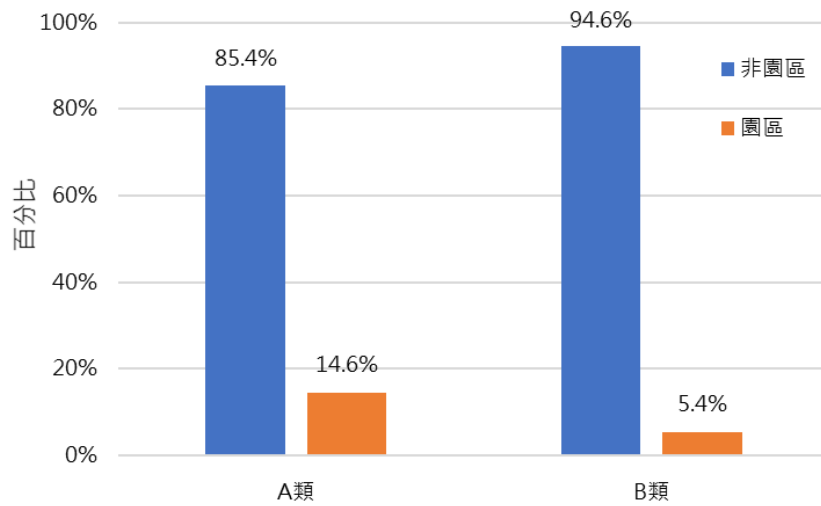


圖 13 園區與非園區參與產學計畫之比例

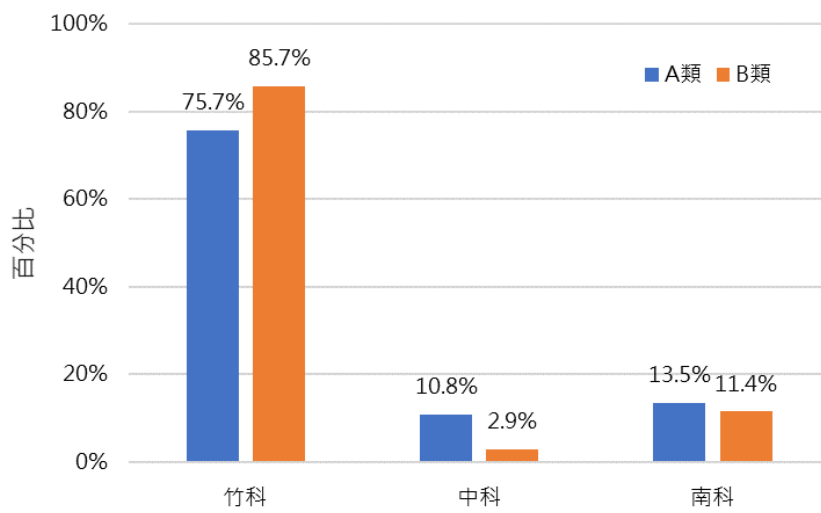


圖 14 參與產學計畫之各園區參與比例

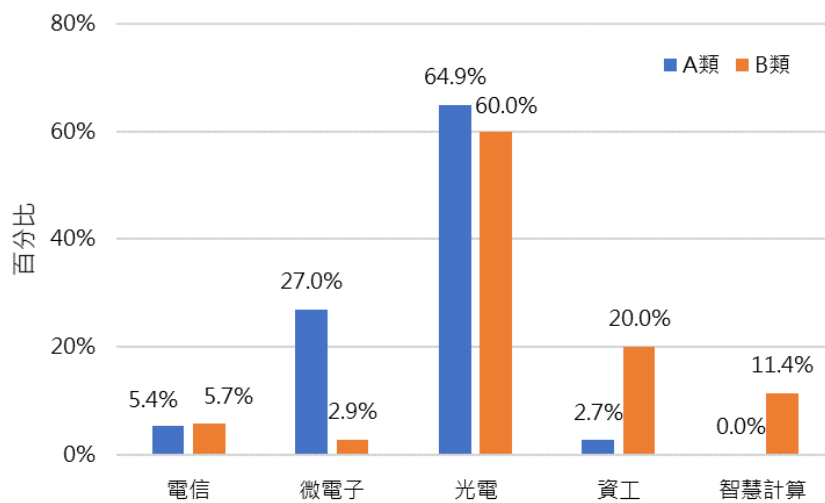


圖 15 園區參與各學門產學計畫之比例

八、計畫主持人 (PI) 人數與計畫申請數之關係

圖 16 為電子資通領域近 5 年 PI 人數變化趨勢圖。圖中可明顯發現，總 PI 人數每年遞減；與 109 年相比，113 年總 PI 人數減少 147 人，即每年快速減少 29 位電子資通領域之 PI。若細看每個學門的 PI 人數 109 年至 113 年間之變化，以微電子學門減少 63 人最多，資工減少 60 人次之，光電微減 10 人最少；反而智慧計算有微幅成長 35 人。

整體而言，以智慧計算 PI 以平均人數 531 人最多，資工 380 人次之，光電 210 人最少。而一般大批專題的申請件數亦與 PI 人數呈現正相關之趨勢（圖 17）。

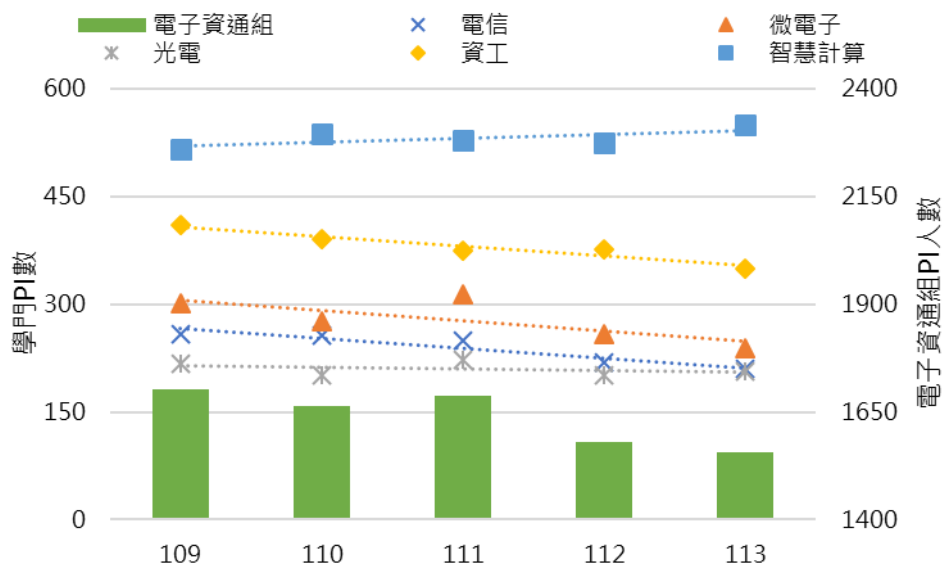
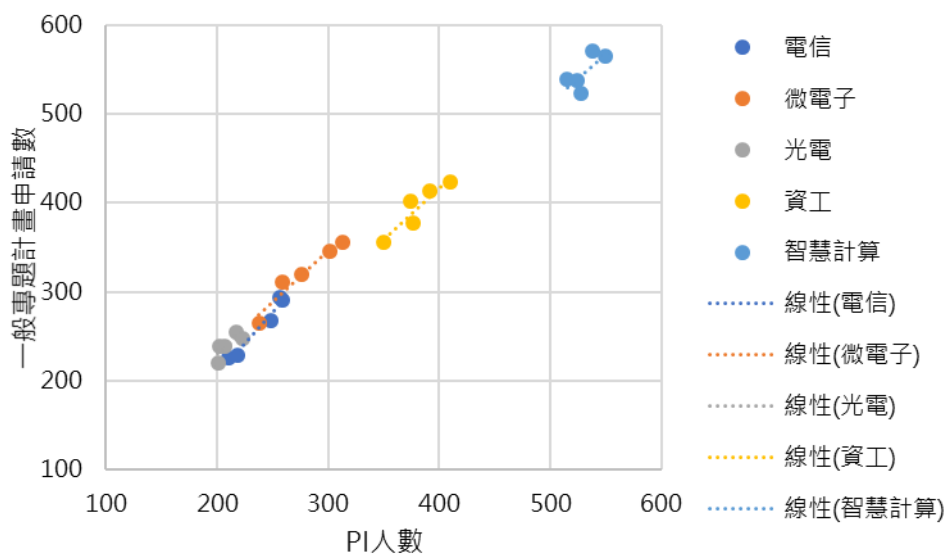


圖 16 電子資通領域近 5 年 PI 人數變化趨勢



若以產學計畫申請件數與 PI 人數相比較，可發現電子資通領域 PI 申請產學的比例約 12%，如圖 18 綠色直條圖。光電及微電子學門 PI 參與有逐年增加之趨勢，其中以光電學門 PI 參與產學計畫最為踴躍，約為學門 PI 的 25%。微電子雖有些微成長，但參與產學計畫的 PI 所占人數，與資工及智慧計算相當，參與產學計畫的 PI 約為各學門 PI 的 10~12%；電信學門 PI 參與產學計畫的比率最少僅 4%。

一般而言，申請件數與 PI 人數為正相關，如圖 17。產學合作計畫的申請數各學門亦與此趨勢相符；然而，智慧計算學門卻呈現申請件數與 PI 人數呈現負相關之趨勢。此是否與近年人工智慧浪潮使得部分學門老師轉往智慧計算學門發展，使得該學門 PI 人數增加，但其發展技術卻還不足以達到可以提供產業界使用之程度，值得探討。

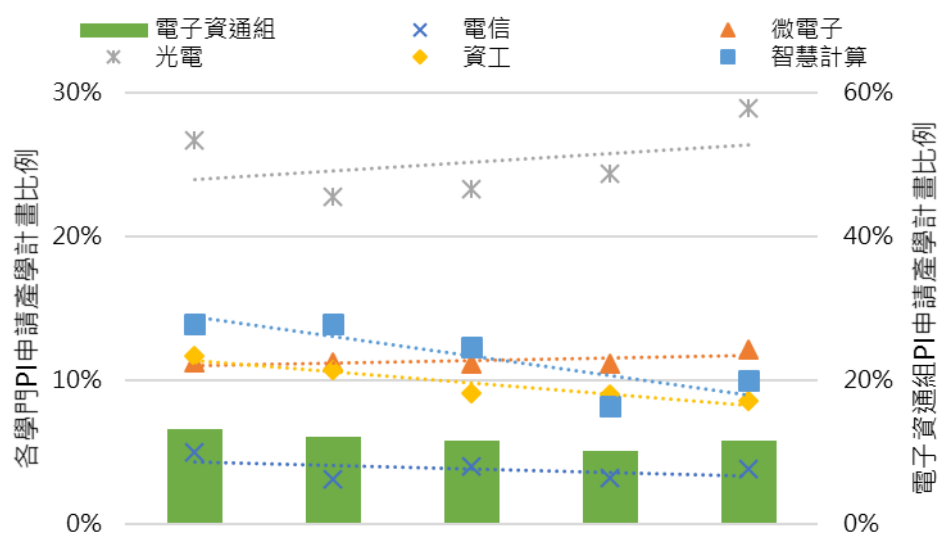


圖 18 電子資通各學門近 5 年 PI 申請產學計畫比例變化趨勢

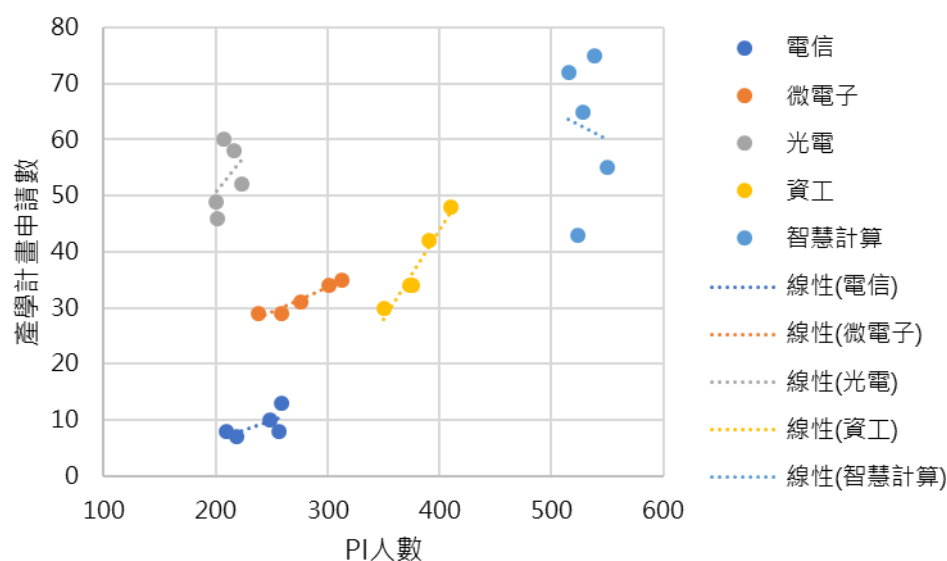


圖 19 各學門產學計畫申請數與 PI 數關係圖

九、結果討論與建議

國科會產學合作計畫主要係透過學研機構研發能量，結合國內企業需求，鼓勵企業積極參與學術界應用研究，培植企業研發潛力與人才，增進產品附加價值及管理服務績效。

今年度工作報告，縮小範圍討論 109 年至 1112 年電子資通領域各學門的申請、補助等變化情形，進而討論我國工程製造及營建及資訊通訊科技等學門博士畢業人數及教師人數變化，說明計畫主持人人數變化之關係。

工程處近 5 年（109 至 113 年）大批專題申請件數，除智慧計算學門略有增加之外，其餘學門均呈現逐年減少之趨勢；故整體而言，總申請件數逐年減少。平均通過率為 45.7%；若加上預核案平均通過率可達 56.7%。補助經費部分，新申請案補助經費每案平均 1,024 千元，若加上預核案每案平均經費則可增加至 1,088 千元。

電子資通領域（由電信、微電子、光電、資工及智慧計算等 5 個學門組成）產學計畫近 5 年申請件數呈現下降之趨勢。112 年度申請件數較 109 減少 29.2%，但 113 年度申請件數卻較 112 年度增加 12.3%；這對申請件數逐年減少的產學計畫而言，未來申請件數是可期待的，亦可說明本處近年來額外挹注經費有收到其成效。通過率部分，近 5 年產學計畫平均通過率略高於大批專題，為 61.5%。每案本會整體平均補助 985 千元，若加上企業配合款至少 250 千元（國科會，2022），每案經費則可達到 1,235 千元；較一般專題的補助經費高。

工程處產學計畫以申請本會補助經費額度劃分為 2 類，單年度 120 萬元以上為 A 類，其餘為 B 類；A 類偏向先導、開發等研發類產學計畫，B 類則偏向應用類產學。A 類產學計畫申請案件，以光電學門最多平均 21 件，電信最少平均 3 件；整體申請趨勢逐年減少。B 類產學計畫則以智慧計算學門參與最為踴躍，平均 50 件申請案，電信最少約 6 件；整體申請除光電有增加之趨勢外，其餘學門均有逐年減少之趨勢。通過率部分，A 類屬研發類產學故以領域別進行審議，主要以計畫本身是否符合產業需求，前瞻性及計畫品質好壞為主要考量，其次才為通過率。B 類屬應用型產學，技術成熟度較高，故以學門別進行審議序，以通過率為主要考量。故其 A 類及 B 類平均通過率分別為 64.2%及 60.4%；另外，亦發現 A 類光電學門申請件數雖逐年下降，但通過件數卻有增加之趨勢。在整體補助經費部分，無論 A 類及 B 類產學計畫，光電、微電子及電信等學門相較資工及智慧計算學門因有購置大型設備之需求，故補助經費相對較多。A 類整體每案平均補助 1,917 元，B 類整體每案平均補助 600 元；A 類與 B 類產學補助經費約相差 3 倍左右。

本報告分析本會所屬園區參與產學合作的比例。結果顯示，近 5 年參與電子資通領域產學案之合作企業僅 8%為本會所屬園區，其中又以竹科佔 80.7%為最多。在參

與產學計畫的企業中，以參與光電領域產學計畫為多數。這也許跟竹科廠商較多且以光電及晶片等廠商較多有關（竹科，2024、中科，2024、南科，2024）。

本報告亦發現，電子資通領域 PI 人數持續減少，尤其以微電子 PI 人數近 5 年減少 63 人最多，反而智慧計算有微幅成長 35 人。若以產學計畫申請件數與學門 PI 人數相比較，可發現電子資通領域 PI 申請產學的比例約 12%。其中以光電學門 PI 參與產學計畫最為踴躍，約有 25% 的 PI 參與產學計畫申請。電信學門僅 4% 的 PI 參與產學計畫申請，是最少的一個學門。故從各學門 PI 的參與程度亦可反映各學門產學計畫的申請量；然而，因資工及智慧計算 PI 人數相對較多，雖然參與產學計畫申請的 PI 人數僅 10~12%，但申請件數仍較其他學門多。

一般而言，計畫申請數與 PI 人數呈正相關。然而，本報告卻發現智慧計算 PI 人數較往年提升，但計畫申請數量卻呈現負相關。此是否與近年人工智慧浪潮使得部分學門老師轉往智慧計算學門發展，使得該學門 PI 人數增加，但其發展技術卻還不足以達到可以提供產業界使用之程度，值得探討。另外，微電子學門 PI 人數減少，意味著晶片相關人才流失，是否會對我國晶片發展帶來影響，後續值得持續觀察。

為瞭解 PI 人數減少原因，本報告透過國發會人口推估查詢系統瞭解，從 2000 年至 2022 年介於 30-34 歲至 65-69 歲之人口分佈改變狀況（圖 20）。圖中可發現，30-34 歲至 65-69 歲之人口逐年增加，而大專院校教授大多介於此年紀，故少子化影響目前大專院校招生，進而導致少數大專院校退場，影響大專院校教師人口減少。

依據教育部統計處資料顯示，103 至 111 年工程領域博士班畢業人數逐年下降；從 103 年 4,000 人下降至 111 年 3,446 人。尤其以男生從 2,804 人下降到 2,228 人為大宗，反而女性科研人力有微幅增加之趨勢，如圖 21。另外，工程領域教師近年大幅減少，但女性教師卻有微幅增加（圖 22），故所占女性科研人才比例有所提升。此可說明政府近年「女性科技人才培育計畫」已獲相關成效。

博士班學生受招生名額統一調控政策影響由 101 學年至 111 學年間人數減少 12.4%（教育部，2023）。此政策導致我國博士人數減少，間接影響 PI 人數。教育部自 108 學年度起取消博士班招生名額統一調控政策，並授權學校配合國家政策（如 5+2 產業、AI 及物聯網產業、半導體、資訊安全、食品安全、東南亞等）及學校發展方向統籌分配，以培育我國高階研發人力（教育部，2018）。

另外，為促進國家重點領域產學合作及人才培育之創新，提升國立大學研究發展成果效益，培育高階科學技術人才，強化產業競爭力，特制定「國家重點領域產學合作及人才培育創新條例」。更於今年度創立 7 個半導體學院，擴充我國半導體產業人才，以符合需求。待未來可持續檢視後續效益。

另工程科技推展中心有工程技術及廠商媒合系統，建議此系統可推廣給學門使用，以利學術成果能轉換提供給產業應用，促進成果落地，提升產業產值。

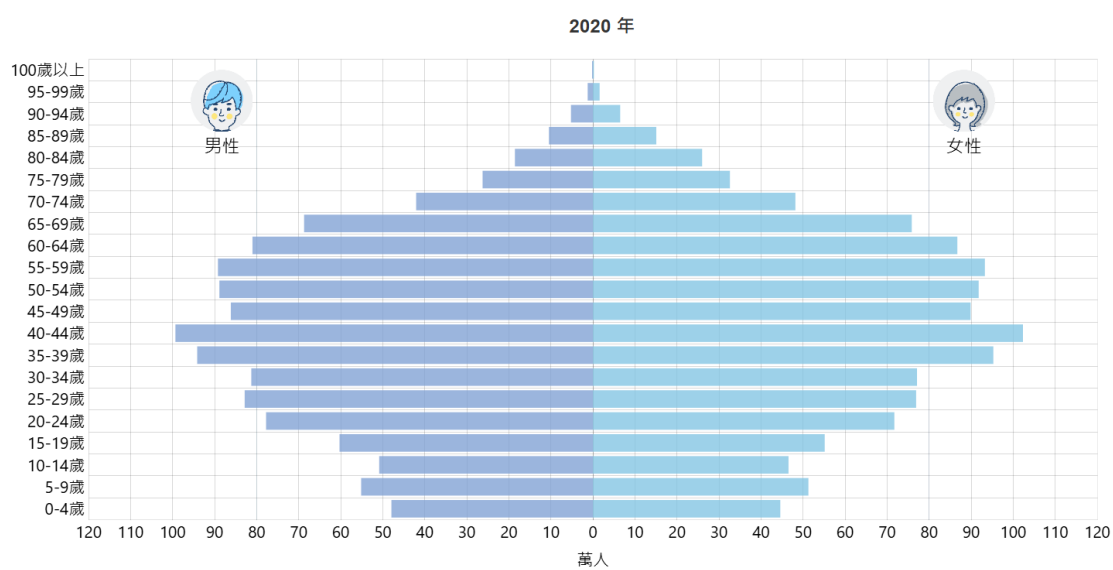
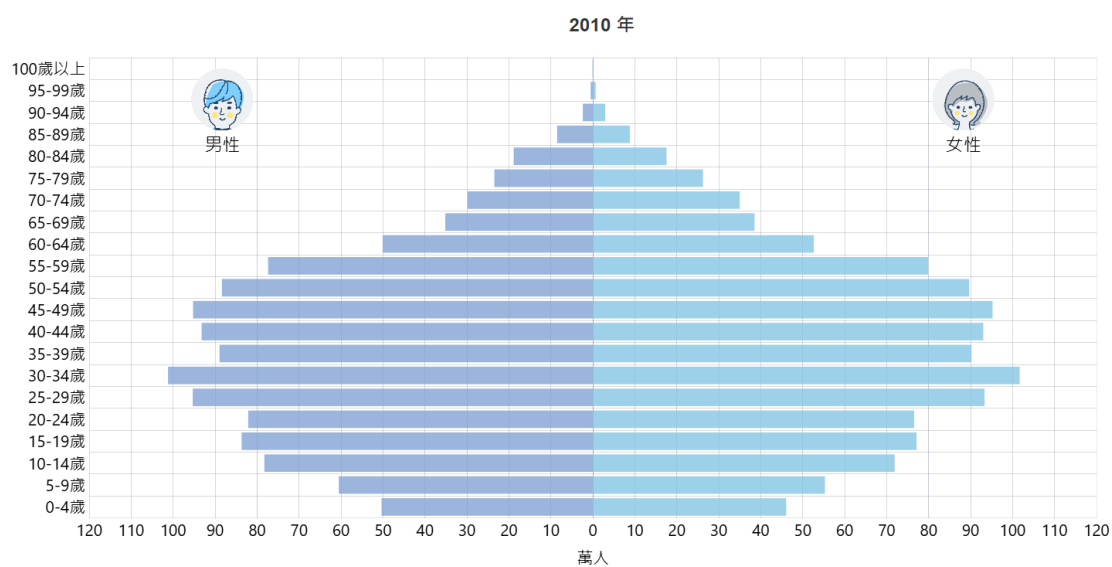
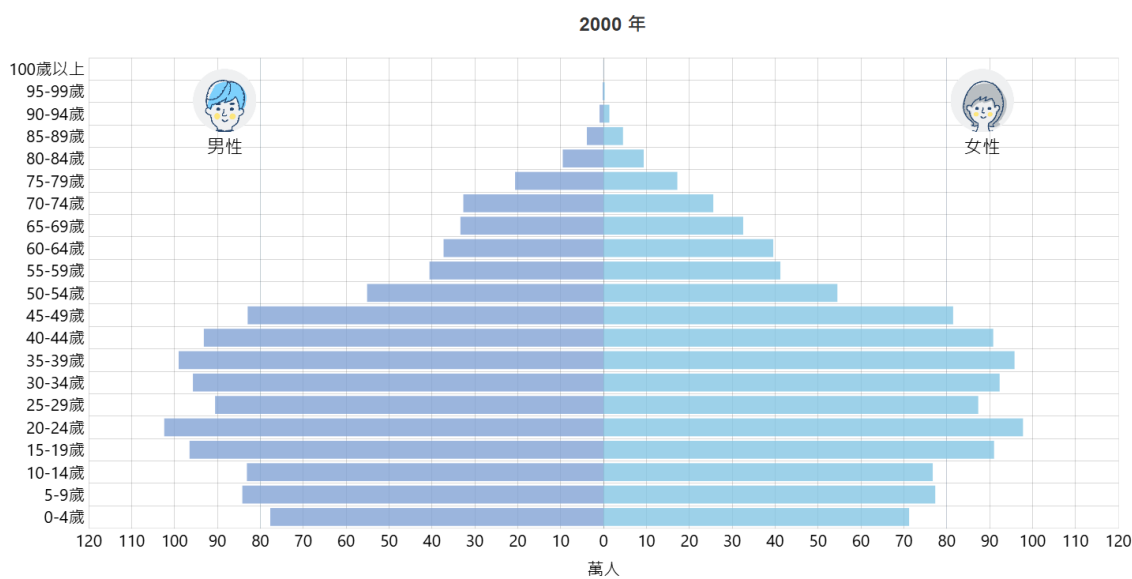


圖 20 2000 至 2020 年人口金字塔分布

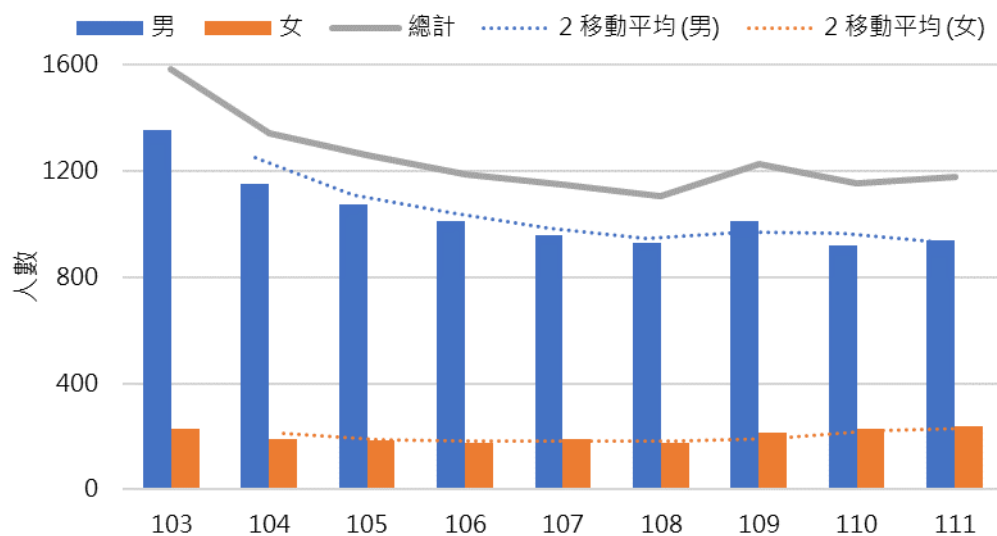


圖 21 103 至 111 年工程領域博士班畢業人數

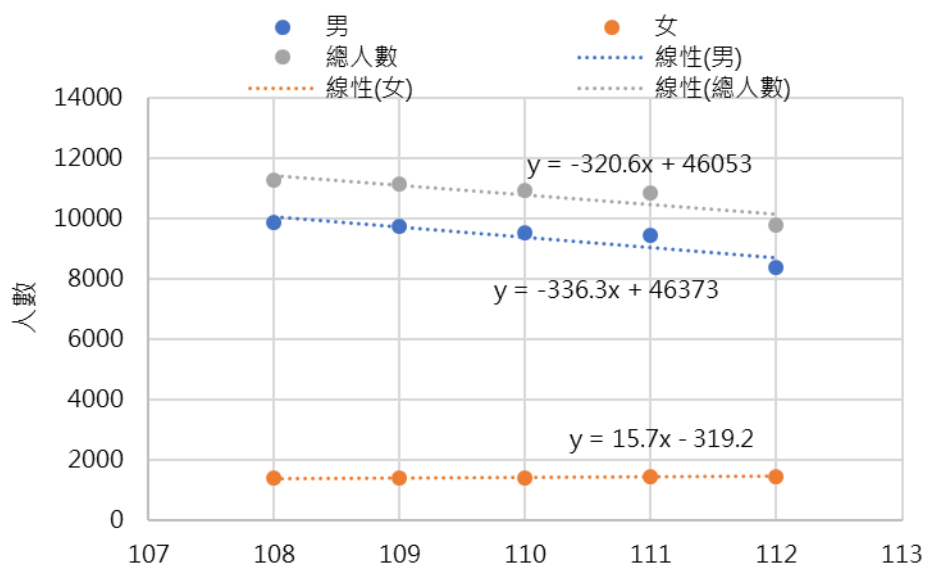


圖 22 108 至 112 年工程領域教師人數

參考文獻

工程司 (2020),「科技部工程司產學合作研究計畫審查作業程序」,科技部。

中部科學園區：<https://www.ctsp.gov.tw/chinese/00-Home/home.aspx?v=1> (資料存取時間：2024 年 10 月 11 日)。

行政院國家科學委員會 (2007),「學與致用」,行政院國家科學委員會。

南部科學園區：<https://www.stsp.gov.tw/web/indexGroups?frontTarget=DEFAULT> (資料存取時間：2024 年 10 月 11 日)。

國科會 (2022),「國家科學及技術委員會補助產學合作研究計畫作業要點」,國家科學及技術委員會 (國家科學及技術委員會 111 年 8 月 23 日科會產字第 11154054C 號函修正)。

國科會專題計畫管理系統：<https://www.nstc.gov.tw/> (最後資料存取時間：2023.11.01)

國發會人口查詢系統：https://pop-proj.ndc.gov.tw/Custom_Pyramid.aspx?n=466&sms=0 (資料存取時間：2024 年 11 月 12 日)。

教育部 (2018),「有關報載「部分博士班招生名額為 0」之澄清說明」。
(https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=FD56C961F1677400&s=D95837FB646A0505)

教育部 (2023),「112 年版各教育階段學生數預測報告」,教育部。

教育部統計處－大專院校畢業生：
<https://depart.moe.edu.tw/ed4500/cp.aspx?n=1AC243AF6EF5E5DD&s=EDC4A4E717ED32CF> (資料存取時間：2024 年 11 月 12 日)。

新竹科學園區：<https://www.sipa.gov.tw/> (資料存取時間：2024 年 10 月 11 日)。

趙益群 (2022),「近年工程領域產學合作研究發展趨勢概述」,國科會 111 年度工作研究報告。

趙益群 (2023),「工程三大領域產學合作研究發展概述」,國科會 112 年度工作研究報告。