

第六章 結論和建議

第一節 研究結論

壹、領導者角色與組織的知識流通

- 在光電領域的實驗室中，領導者的研究方向會影響成員題目概念的生成方式。
 1. 在光電領域實驗室中，老師的研究方向愈趨向於執行業界的合作案時，碩士班學生的題目概念生成愈趨於上而下。
 2. 在光電領域實驗室中，老師的研究方向愈趨向於學術研究時，碩士班學生的題目概念生成愈趨於下而上。
 3. 在光電領域實驗室中，老師的研究方向不論是趨向於執行業界的合作案或是學術研究，博士班學生的題目概念生成均趨向於下而上。

貳、教育訓練與組織的知識流通

- 在光電領域實驗室中，成員教育訓練的設計有助於實驗室之知識取得與蓄積。
- 在光電領域實驗室中，聚餐、出遊、球敘以及玩 LAN-game 是最常見的促進成員感情之方式，良善的群體關係有助於實驗室氣氛的和諧，進而有利群體目標的達成。

參、激勵制度與組織的知識流通

- 在光電領域的實驗室中，激勵學生最常使用的方法是教授以身作則、培養成功的經驗、給予口頭上的贊許與勉勵、給予適當的獎勵津貼以及提供代表出席研討會的機會。
- 在光電領域的實驗室中，使用具正面增強作用的獎勵津貼制度，有助於實驗室成員知識創造的動機。

肆、團隊溝通合作與組織的知識流通

- 在光電領域的實驗室中，透過團隊與合作有助於實驗室知識在轉換過程中的擴散與蓄積。
 1. 在光電領域的實驗室中，知識經驗透過師徒制，以學長帶領學弟共同實做的方式，有助於知識在共同化過程中的蓄積與擴散。
 2. 在光電領域的實驗室中，知識經驗透過技術化文件、實驗成果文件的方式，有助於知識在外化過程中蓄積與擴散。
 3. 在光電領域的實驗室中，知識經驗透過meeting的舉行以及面對面的直接溝通，有助於知識經驗在結合過程中的創造。
 4. 在光電領域實驗室中，知識經驗透過實驗室內部的資料庫建置，有助於知識經驗在結合過程中的蓄積與擴散。

伍、團隊組成與組織的知識流通

- 在光電領域實驗室中，實驗室成員的組成會影響實驗室的知識流通。
 1. 在光電領域實驗室中，以物理/材料、電機/電子、機械/力學背景的學生居多，並當學生來自於物理/材料、電機/電子相關領域時，有助於縮短教育訓練的時間及加速內隱知識的分享。
 2. 在光電領域實驗室中，老師傾向選擇具有積極的學習態度及意願者，並當新進成員擁有積極的學習態度及意願時，有助於實驗室成員對知識創造的動機。
- 在光電領域實驗室中，擁有知識創造型成員有助於組織內部知識的流通。
 1. 博士後研究員及博士班學生趨向為實驗室中之知識工程師以及知識執行人員，使內部知識可由中而上而下的傳遞，其任務包含計劃的協調和管理、創造新知、引領學弟妹熟悉實驗室、執行計畫、分享知識經驗。
 2. 碩士生及大學專題生趨向為實驗室中之知識執行人員，累積和產生實驗室內隱及外顯知識，其任務包括執行計畫、分享知識經驗。

第二節 研究建議

■ 對大學實驗室領導者

(一) 給予學生適切且明確的目標，降低組織給予成員的焦慮和不確定性

高度的焦慮往往會使創造力低落，並且有人認為個人的缺乏安全感或是缺乏信心，都是壓抑其創造力的主要因素。而目標和期限代表一種壓力，也是挑戰，亦是機會。詹益仁教授說：「學生在求學階段最注重的兩件事，一個是畢業，另一個即是就業。」對學生來說，一個適切並且明確的目標訂立後，往往可以減少學生對未來渾沌不清的恐懼感，並能降低對於畢業目標的焦慮，進一步啟發開創性的思考。

(二) 提倡增強作用的獎勵機制

根據之前研究顯示，創造行為會受到其後果的影響，因此在實驗室中，若成員的創造行為沒有顯現出來，領導者可以利用訓練與增強作用使之顯現。對學生而言，研究成果的獲得即是一種報酬，因為它可以產生成就感、滿足感和快樂等內在的酬賞，可是往往不能忽略外在的獎賞同樣有增強創造的行為，而增強物可能是金錢，也可能是公開的表揚，甚至為永久的留名紀念，當然也可能是給予地位或是福利，所以外在的激勵也可視為鼓勵學生創造的因子。

(三) 創造各種知識學習的機會

由於知識無所不在且依專業領域之技術特質，以不同的形式、內涵存在。因此，知識的學習不限於正式的課程、正式的學習型式或固定的空間。實驗室領導者宜依實驗室之目標與功能，給予學習者更大的選擇空間，提供學習者更多不拘任何形式、時間或固定空間即可進行學習的自我選擇空間，以知識分享的手段、達成知識累積與創造的目的。

(四) 建立利於創造的環境，避免成員遭受被評價的恐懼

有名的腦力激盪術(brain-storming)其中有一條規則：在團體討論中，每個提出來的主意，都不可以受到批評。換言之，在老師對學生的想法「評價」之前，應有一段讓學生盡情抒發的「意見發表」階段。學生或許經驗與老師相比較為資淺，但也因為沒有之前研究的包袱，所以學生往往有著天馬行空的想法，而領導者應適度的給予學生發表的空間，包括 1. 避免評價的太早，而扼殺學生提出新奇主張的意願或勇氣；2. 學生發表時盡量發表，而老師在評價時應就事論事。

(五)重視知識的整合與應用，跳脫僵硬化的強記

知識的累積為實驗室的主要功能之一。從學生個人知識螺旋成長的觀點言之，在知識的傳遞過程，教師對學生的知識學習效果評估，應從學生對知識的強記轉而注重學生對所學知識反芻效果的評估。此反芻之意義，即是知識的再加工與再應用，以及以舊知識為基礎的知識進一步創造。

(六)強化實驗室成員知識分享的意願和習慣

成員合作群性之陶冶、開放討論與接受批判之胸襟、理性批判的能力之養成、及樂於與別人知識分享的意願和習慣，都是學習新知與創新知識重要的輔助因素，因此實驗室領導者可以從強化實驗室成員知識分享之意願和習慣開始，提高實驗室知識的流通與加值。

■ 對大學實驗室成員

(一)加強專業技術的背景

光電所包含的領域相當廣泛，包含物理、電機、機械、材料、化學...等，在個案實驗室中可以發現，儘管成員擁有基礎的背景，但老師均還會需要學生多加強領域中的專業知識，甚至包括去外部機構學習，因此，可知光電是一門相當廣泛且又專業的領域，外行人要上手容易，但是要成為專業卻是許久訓練過程後的結果，所以也唯有努力不懈加強自我能力才是在光電領域立足的王道。

(二)增強自我學習的動機

動機是決定行為最主要的因素之一。通常人類行為的產生，主要來自於個人的內在動機，由動機引發行為。並有學者認為：動機就是一種尋求目標的驅力(goal-seeking drive)。在研究的生涯中，有人覺得苦悶，也有人覺得有趣，但結果往往是對研究有強烈興趣且自我驅策力高的研究者，其成果會較為豐碩。因此，對學生而言，若在學習過程中能保持高昂的學習動機，其研究結果也較為優異。

(三)培養獨立思考的能力

學生在研究所的訓練中，除了專業知識的補強外，更重要的是自我鍛鍊「學習如何學習」、「思考如何思考」的能力，才能夠自主的累積個人知識，進而創造知識與應用知識，達成個人知識的螺旋成長，也才能使得實驗室的知識得以成長與提升。

第三節 後續研究建議

(一)探討實驗室內meeting的機制對知識流通的影響：

在實驗室內部知識經驗的分享機制上，本研究發現meeting是實驗室最常使用、也最易規範一種知識的流通方式。對於各實驗室而言，meeting的形式不一，其功能也有些不同，如：

Meeting 的種類	功能
Group meeting	針對實驗室所有成員舉行，目的在溝通不同研究方向的知識經驗
Sub-group meeting	對實驗室研究題目分組下的成員舉行，目的在讓老師掌握個實驗的狀況與進度
Pre-group meeting	參與成員為博士班學生及碩士生，目的為透過老師不在的情況下成員較能隨性問答，為正式的 meeting 做前置的準備
∴	∴

因此，後續研究者可以針對各種meeting的形式、時間、參與的人、舉行的地點...等，各個變數下去分析，每個不同的meeting如何影響實驗室內部的知識擴散跟創造？並且透過何種meeting能更有效率增進老師與學生之間的互動？

(二)探討他校及非光電研究所但從事光電研究之實驗室其知識流通

本研究個案選取是由各大學之光電研究所起始，之後選定以執行卓越計畫之實驗室為例，因此個案實驗室集中在交通大學以及中央大學。對於他校仍有許多優秀的光電研究所，其下之實驗室也頗多值得後續研究者進行類似之組織平台與知識流通之探討。

此外，在光電領域中，有許多非屬光電研究所但也從事光電研究的實驗室，可能分布在物理所、化學所、化工所、機械所...等，其成績傑出者亦不在少數，後續研究者也可以這些非光電研究所之實驗室進行深入之研究，探查其組織平台與情境是否有差別？以及知識流通方式的不同？

(三)針對大學實驗室組織成長進行深入討論

誠如詹益仁教授所說：「老師在每個不同的階段，其所著重的研究重點

多少會有些不同。在升等為教授之前，就應該好好為升等作努力；而在升等為教授之後，往往其所研究的主題較為自主，並可能較有機會與業界接觸，承接業界之專案。」並且，依本研究發現，實驗室的規模多少會與老師的資歷以及歷年的研究成果相關，因此，當實驗室規模逐漸增長，指導老師在無法兼顧所有成員的教育之下，往往會授與博士班學生較大的責任，除了研究之餘還需擔任碩士班學生的「臨時顧問」。

所以，對於後續研究者而言，可嘗試以長期觀察、了解單一或是多個傑出實驗室變化的歷程，其所對應的組織變動方式，以及其知識流通的特質做一完整且詳細的討論。