



2020「中技社科技獎學金」

2020 CTCI Foundation Science and Technology Scholarship

研究獎學金

Research Scholarship



新穎噴霧合成法製備多彩鈣鈦礦量子點之開發、特性研究與應用

Novel Spray Synthesis Method to Prepare Multi-color Perovskite Quantum Dots: Development, Characteristic Studies, and Applications

國立清華大學 材料科學工程學系 博士班六年級 戴淑玟

指導教授 林皓武教授

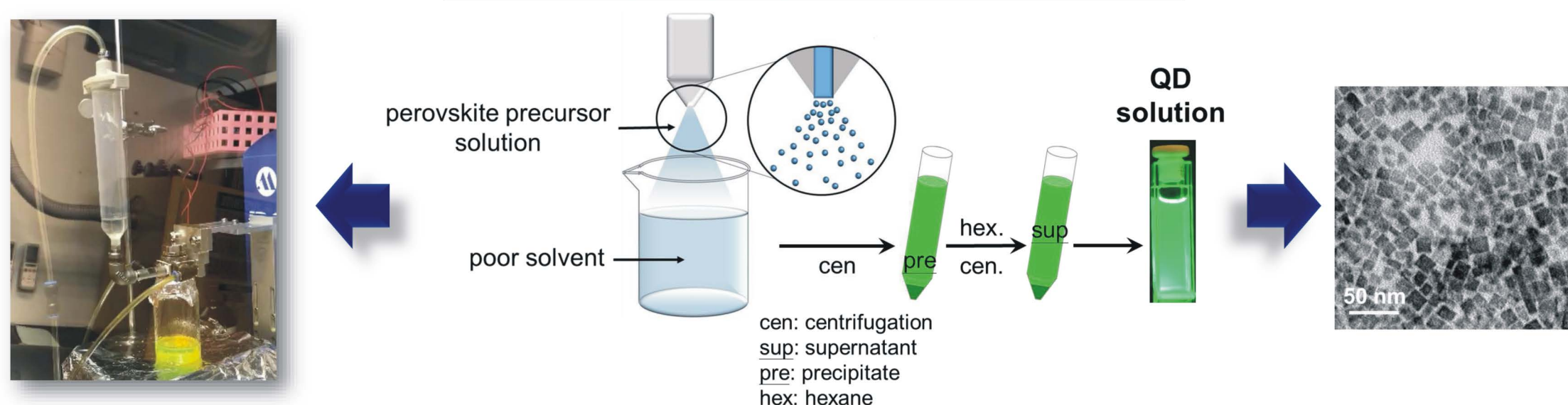
研究重點

鹵化鈣鈦礦量子點為具有獨特放光特性之奈米晶體。該研究以首創噴霧合成法製備具有高效率與高色純度之鈣鈦礦量子點，此合成法能使反應物均勻反應且加速量子點析出，有效減少量子點之表面缺陷，製作出具良好結晶性之鈣鈦礦量子點。製成固態薄膜時量子點可於基板規則排列，不論是懸浮溶液態或固態薄膜量子產率均可達100%，並具有高穩定性，製備之薄膜經過兩個月後量子產率僅衰減約9%，具製備高效率發光元件之潛力。量子點也可藉由二氧化矽與聚合物之包覆提升光穩定性。將鈣鈦礦量子點應用於色彩轉換層時，與UV-LED搭配，最高的外部量子效率可達28.1%；與市售OLED之螢幕搭配，可增廣螢幕15%的色域，此外，鈣鈦礦量子點也可製備主動式電致放光元件。噴霧合成鈣鈦礦量子點藉由調控成分改變放光波長，可提供更廣之色域，應用於顯示器可體驗更加真實的色彩，且各光色均具有高量子產率。未來將持續拓展此技術於顯示產業應用面，並深入探討其單光子特性，因穩定的單一顆鈣鈦礦量子點於室溫下即具有光子反聚束特性，為量子計算中相當理想的單光子源，此特性增加了室溫運行量子計算之可行性。

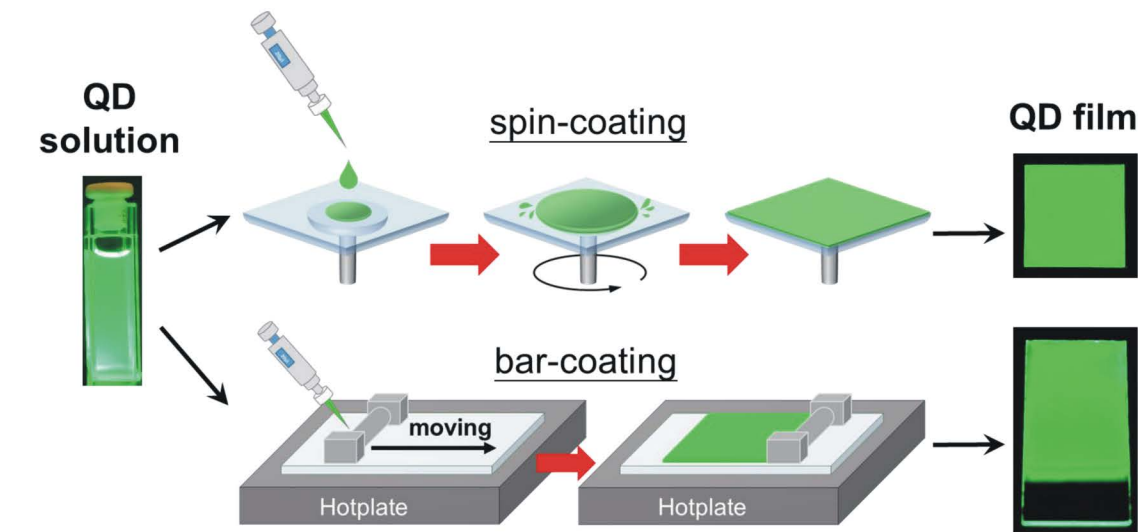
研究成果

Spray Synthesis and Ion Exchange

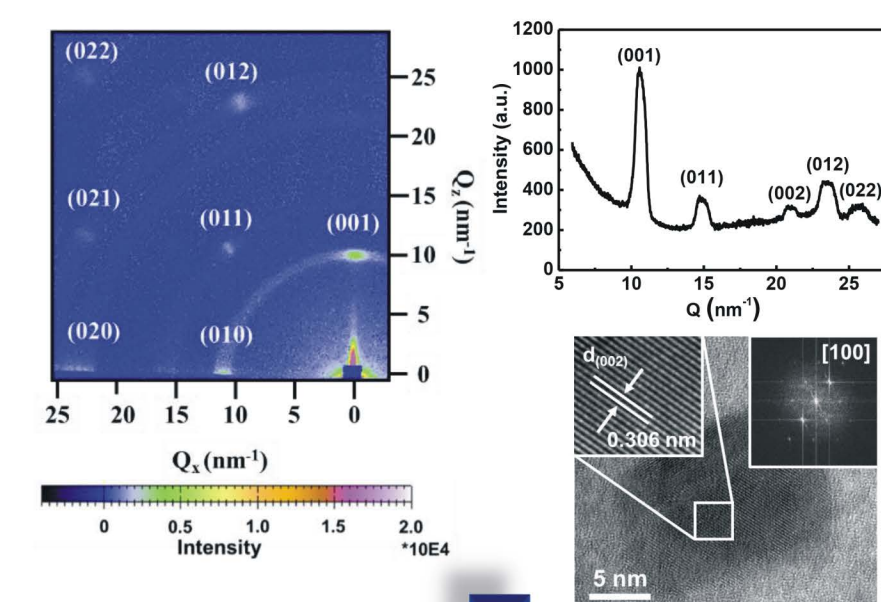
Novel spray synthesis method



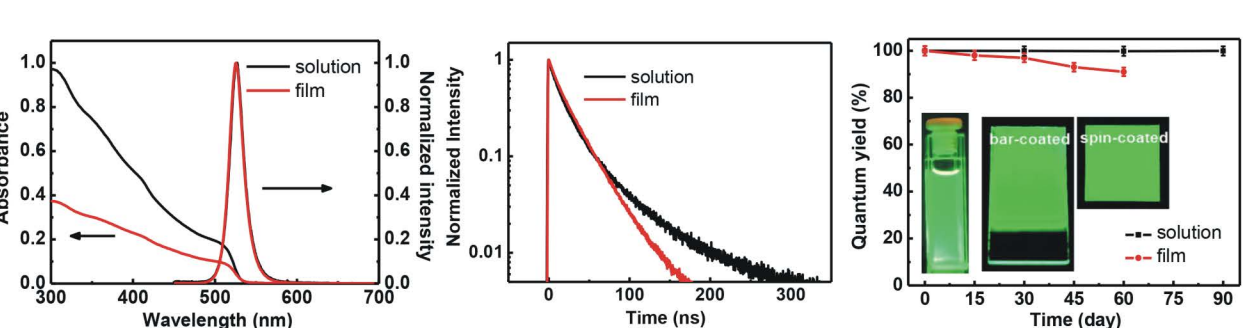
Film fabrication



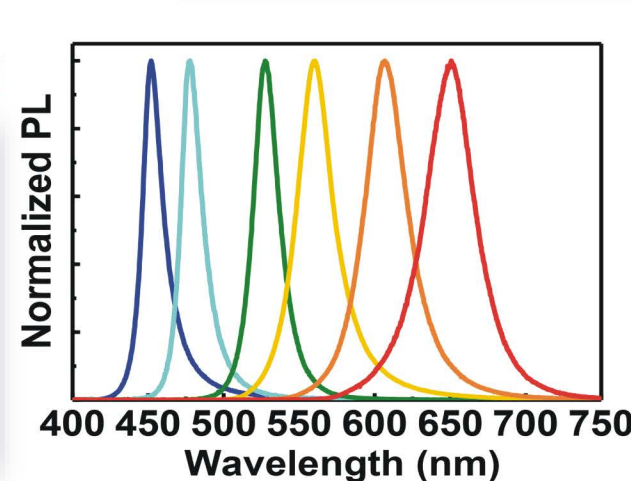
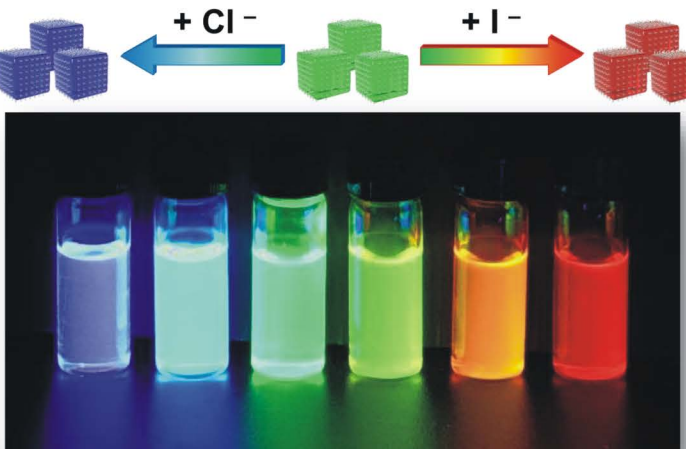
Structure and morphology



Optical properties



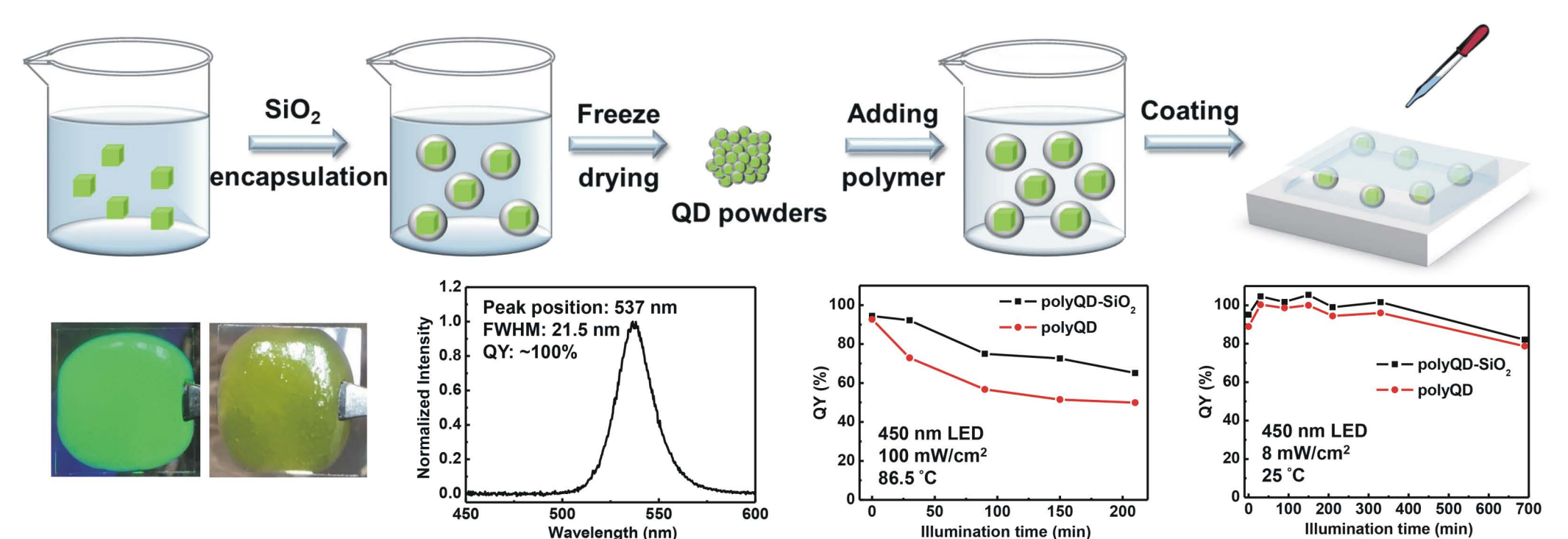
Ion exchange



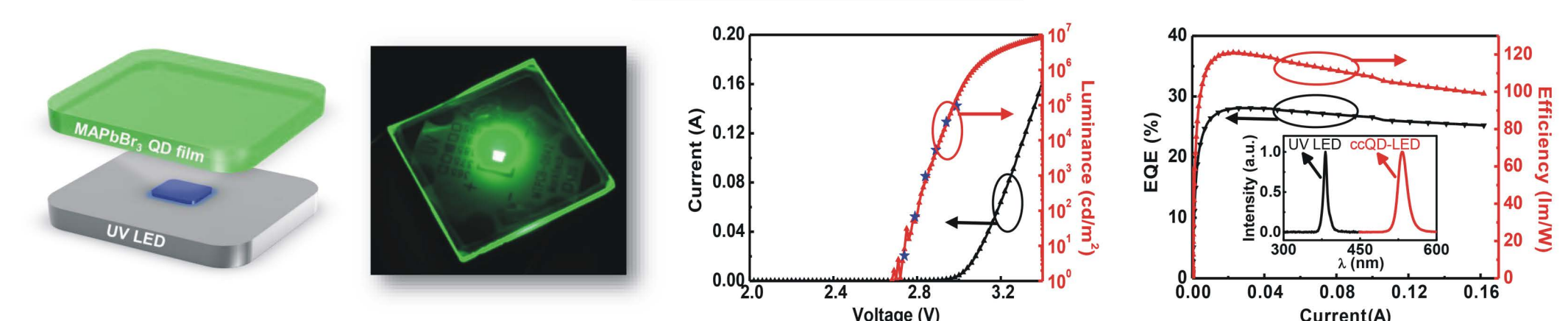
	PL peak wavelength (nm)	FWHM (nm)	PLQY (%)
MAPbBr ₃	526	20	~100
MAPb(Br/Cl) ₃	478	16	~100
MAPb(Br/I) ₃	452	16	96
MAPb(Br/Br) ₃	599	36	70
MAPb(Br/I) ₃	651	38	93

Applications of Perovskite Quantum Dots

Enhancing the stability of perovskite quantum dots



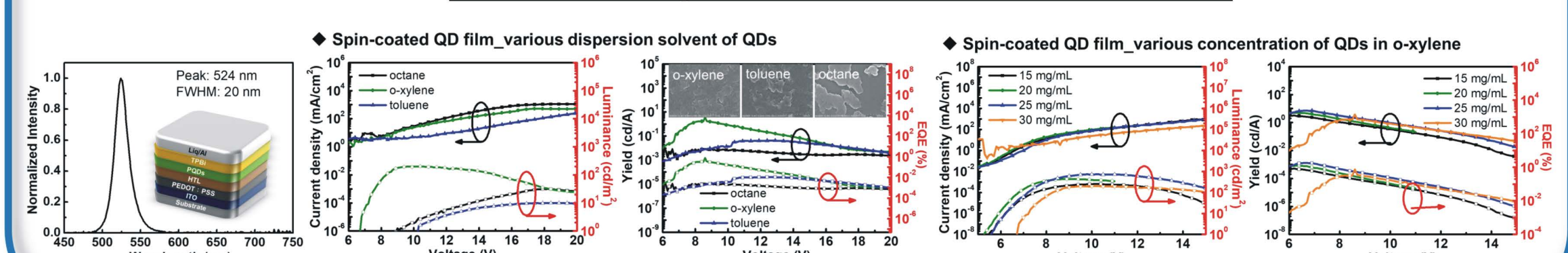
QD-LED Device



QD-OLED Display



Electrically-active QD-LED Device



研究生活與心得

好奇心的驅使，使我從職場又回到了校園，在博班期間的研究主題圍繞著科學界競相研究的新穎材料鈣鈦礦量子點，因此越是深入研究，越能發現自己的不足之處，進而設法學習。不論是蒐集資料自學、與同儕或師長討論、請教專家或是直接與他人合作，在這當中不但提升了自己的相關知識與技能，更是磨練了自己待人處事與溝通協調的能力，這些是除了研究之外我所獲得的寶貴經驗。感謝中技社與評審委員們對於我研究成果的肯定，能夠獲得這份獎學金，對於漫長的研究道路與艱困的成果突破，無疑是莫大的鼓勵！同時感謝指導教授林皓武老師的栽培，以及父母與親友對我追尋理想的支持，並成為我最堅強的後盾，是你們成就了我。因此我期許自己更加精進，將大家對我的支持與鼓勵化為行動，貢獻所長、回饋社會。



財團法人中技社
CTCI FOUNDATION