

臺北市政府教育局115學年度高級中等學校 MIT x SSD 國際學校工作坊實施計畫

臺北市政府教育局115年9月21日北市教中字第1153101202號函頒

壹、辦理依據：依本市國際教育白皮書 PLUS 內容辦理。

貳、辦理緣起

- 一、MIT x SSD 國際學校工作坊（以下簡稱本工作坊），以美國麻省理工學院（MIT）系統動態學（System Dynamics, SD）及聯合國永續發展教育（Education for Sustainable Development, ESD）為主要理論基礎，並融合 MIT 與英國牛津大學(OXFORD)等國際頂尖名校同步推廣之永續系統發展（Sustainable System Development, SSD）教育模式，旨在培育兼具科學與人文素養的國際人才。
- 二、SSD 教育理念與我國108課綱所倡議之「以人為本的終身學習者」相契合，強調自主行動、溝通互動與社會參與三大面向，並促進跨領域整合、系統思考、科技資訊與媒體素養、多元文化與國際理解等核心素養之發展，為提升本市師生接軌國際之能力，且114學年度試辦成效良好，受邀參與學校隊伍表現優異，顯示本計畫值得持續推廣並擴大規模實施，爰賡續辦理旨揭計畫。

參、辦理目的

- 一、本工作坊期能透過結構化課程，增進學生理解複雜經濟、社會、環境系統的能力，培養批判性分析、系統思維與解決問題等能力。
- 二、鼓勵學生接軌國際教育趨勢，增廣學習範疇，提升跨領域整合、專題實作及國際視野，並強化其參與永續行動與社會創新之能力，進而提升整體競爭力，爰訂定本計畫。

肆、計畫內容（含理念、課程特色）

一、融合 MIT 系統動態學核心方法

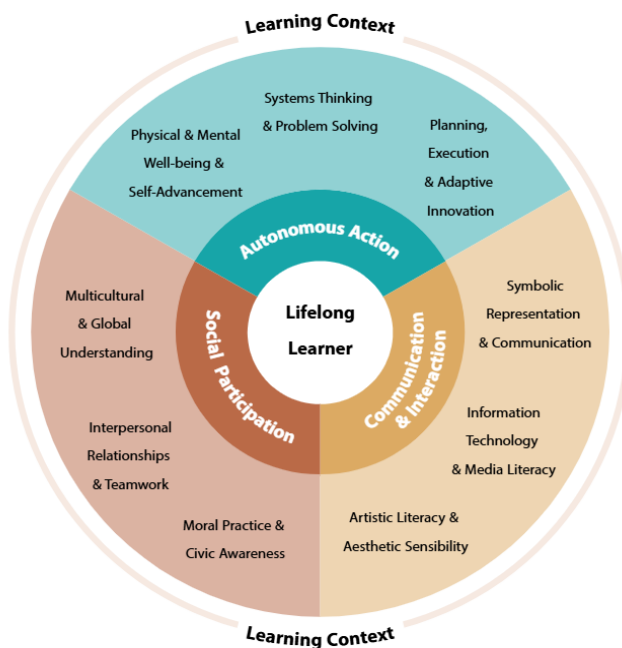
系統動態學為 MIT 長期研究與教育推廣之跨領域整合專業，強調透過系統思維（Systems Thinking, ST）、因果環路分析及數位科技模擬工具，理解複雜系統在時間軸上的行為變化。

二、結合108課綱三大面向與核心素養

SSD 教育將108課綱中的自主行動、溝通互動與社會參與等面向融入跨域學習架構，以提升系統思考、問題解決能力、科技資訊素養、多元文化與國際

理解等關鍵能力。(如下圖所示)

三、生活情境導向之專題研習設計



課程結合生活情境專題研究、資料蒐集與數據分析，並運用行動策略模擬工具，帶領學生進行政策分析與模擬操作，掌握非線性反應與延遲效應等複雜系統特性。

四、對應聯合國永續發展教育之核心素養

課程鏈結 ESD 強調的系統思考、批判性分析與行動導向，強化學生面對全球議題時的分析與行動能力。

五、導入 MIT 開發之全球氣候政策模擬系統 (EN-ROADS)

學生以互動式模擬工具分析各項政策組合的長期影響及交互作用，理解氣候政策背後的系統邏輯，並進行情境模擬、政策協商等學習。

完成相關學習者可獲研習證明，參與 EN-ROADS 國際氣候大使培訓，取得相關認證，並有機會經遴選後參與美國 International System Dynamics Conference 專題發表活動。

六、融入 OXFORD 社會系統創新課程架構

課程強調以真實生活經驗為出發點，探討社會、經濟、環境議題，並訓練學生資料蒐集、因果視覺化、問題診斷與行動策略設計能力。完成實作專題者除可獲研習證明外，若有意願隊伍可透過遴選，獲得自費參與英國牛津大學全球專題發表競賽之資格。

七、回應 STEAM 教育與素養導向跨域課程需求

以 SSD 教育模式提供整合方法，使學生理解跨域社會系統的互相關聯與動態變化，促進知識建構、團隊合作、創新實踐與永續行動能力之發展。

伍、實施方式

一、資料蒐集與問題診斷

帶領學生進行資料蒐集、資料視覺化及因果關係分析，協助理解真實議題之問題根源。

二、系統模型建構與模擬操作

透過系統動態學架構與 EN-ROADS 工具，進行政策模擬與情境推演。

三、跨領域協作與小組討論

以團隊方式探討社會創新與永續行動策略，強化溝通協作與問題解決能力。

四、成果製作與專題展示

引導學生提出具可行性與永續性的行動方案，並進行成果發表與專題展示。

陸、課程架構

一、理論基礎：SD 系統動態學、ESD 永續發展教育、SSD 永續系統發展。

二、核心能力：系統思考、批判性分析、問題解決、科技與媒體素養。

三、工具導入：EN-ROADS 全球氣候政策模擬系統。

四、實作方式：專題研習、資料分析、政策模擬、情境協商。

五、課程參考：MIT、OXFORD 相關課程架構與 EN-ROADS 教學模組。

六、行動導向：社會創新、在地實踐、永續行動方案設計。

柒、預期效益

一、強化學生系統思考、跨領域整合與批判分析能力。

二、提升學生對永續發展與氣候政策議題之理解與分析能力。

三、增進資料分析、政策模擬與策略規劃之實作經驗。

四、培養學生參與永續行動與社會創新之能力。

五、協助學生累積專題研究成果，作為學習歷程及多元表現之重要素材。

捌、主辦單位：臺北市政府教育局（以下簡稱教育局）。

玖、協辦單位：臺北市立大學附屬大理高級中等學校(以下簡稱北市大附中)、臺北市立大學、美國產業創新研究院(iiLABs)、國際系統動態學會(System Dynamics Society)。

壹拾、參加對象：

一、臺北市行政轄區內之公私立高級中等學校（以下簡稱學校），每校1隊，每隊3位學生、1-2位指導教師。

二、報名參加之師生請審慎評估以下事項：

- (一) 本工作坊經費由教育局公費支應，為避免資源浪費，工作坊需全勤參與，未全勤參與者不核發各項證明書。
- (二) 第一階段工作坊結束後將辦理初賽，通過初賽之各校隊伍，將進行第二階段工作坊及準備複賽，複賽以全英語專案報告方式進行，競賽方式及內容於工作坊說明，請各校報名前務必妥善評估參賽隊伍成員之英語聽說讀寫能力，並確保完整參與。

壹拾壹、活動內容

一、說明會報名資訊

- (一) 說明會辦理時間：115年10月20日（星期二）下午1時至4時。
- (二) 說明會辦理地點：北市大附中視聽教室。
- (三) 說明會參加人員：各校指導教師1至2位。
- (四) 請於115年10月7日（星期三）下午4時前，請各校填寫報名表單，表單連結：<https://forms.gle/Cjc9wiatwbYzdA3BA>。

二、工作坊報名資訊

- (一) 工作坊報名截止日：115年10月30日（星期五）下午4時前。
- (二) 請於報名截止日前完成本實施計畫附件1報名表核章，並將掃描檔（pdf）及文件檔（word）傳至 longer0904@mailclass.tlsh.tp.edu.tw，主旨敘明「報名 MIT x SSD 國際學校工作坊」。

三、辦理兩階段共8次工作坊課程

- (一) 辦理日期時間：分兩階段實施，共計8次。
 - 1. 第一階段：115年11月，每次6小時，共2次，結束後辦理初賽，甄選出8~10校，進入第二階段。
 - 2. 第二階段：115年12月-116年2月，每次6小時，共6次，結束後辦理複賽。
- (二) 工作坊辦理地點：北市大附中視聽教室。
- (三) 8次工作坊皆獲資格參與之師、生，將頒發參與證明及結訓證書(MIT System Dynamics、OXFORD、IFKAD、臺北市政府教育局)。

(四) 工作坊辦理內容：請見表1。

表1 工作坊課程表(含第一階段2次與第二階段6次，共計8次)

編號	日期(年月)	時數	內容	執行方式
1	115.11.17(二)	6	系統思維導論：從線性到結構。 核心概念包括系統定義、邊界、庫存（Stocks）與流量（Flows）。課程中將進行系統思維的介紹、MIT System Dynamics 及永續發展教育的知識範疇說明，並說明與SSD相關的初步問題框架（frame）。	講述、筆記
2	115.11.28(六)	6	生活情境探索學習與系統專題應用。 1.運用 CESI 模式（Cultural Ecosystem Services Innovation）等數位賦能學習工具，透過數位科技理解生活情境與學習場域，落實文化實踐與公眾參與，共同創造經濟、環境與社會的多重價值，最終建立可持續的永續系統發展目標及系統專題應用。 2.時間行為趨勢觀察分析。核心概念包括以系統思考了解問題形成的趨勢。課程內容為學習如何以非線性思考的方式分析問題的形成。	1.講述、筆記、實作、分組討論 2.實作、分享
3	115.12.22(二)	6	回饋環路分析與因果分析。 核心概念包括識別增強型環路（R）、平衡型環路（B）與時間延遲（Time Delays）。課程內容為學習繪製因果環路圖（Causal Loop Diagrams, CLD）及電腦模型概念，並透過經典案例分析其系統結構，並練習從文字描述中提取回饋結構。	講述、筆記、實作
4	115.12.29(二)	6	全球永續挑戰與系統應用。 核心概念為應用 SD 於真實世界的複雜議題。授課內容為探討 MIT En-ROADS 所關注的永續發展議題與內容，並深入介紹有關競賽的目標與要求，引導學生選定及討論，建構並定義可操作的 SSD 專題。	講述、筆記、實作、分組討論
5	116.1.12(二)	6	政策槓桿點核心工具介紹。 核心為解決方案模擬器的概念、應用及實作。授課內容為學生分組實作，探討能源結構轉型、碳稅、土地利用改變等不同政策組合的長期氣候影響，並嘗試定義出屬於自己的 SSD 專題，並描繪出具影響力的論述與支持架構。	講述、筆記、實作、分組討論
6	116.1.25(一)	6	系統建模進階與模型驗證核心技術。 核心為從 CLD 轉向數量化電腦模型（Stock and Flow Diagrams, SFD）的基礎概念。授課內容為探討 MIT 的專題研究範例，包括假設透明化、參數分析等，並思考如何融入自己的 SSD 專題。	講述、筆記、實作、分組討論
7	116.1.27(三)	6	系統設計、溝通與簡報技巧。 核心概念為本工作坊所學結果統整，優化為有效的 SSD 專案。學習內容在於學習者如何清晰地向受眾溝通複雜的系統圖與模擬結果。借鑒案例的發表與分享，進行模擬簡報演練，為總整競賽做準備	實作、分組討論、分享與發表
8	116.2.16(二)	6	國際系統專題發表演練。 協助學生了解國際研討會專題發表之重要觀念與技巧，以及國際交流所需了解之專業素養。並提供學生國際系統專題發表之模擬簡報點評，以完備出國發表專題之準備事項。	實作、分組討論、分享與發表

兩階段工作坊，8日課程共計48小時，內容涵蓋系統動態學與永續發展教育之核心模組：

- 系統動態學 (System Dynamics, SD)
- 永續發展教育 (Education for Sustainable Development, ESD)
- 永續系統發展論 (Sustainable System Development, SSD)
- 氣候政策模擬系統 (EN-ROADS) 操作與應用
- 社會系統問題探究 (Systems Mapping)
- 專題設計與實作

課程以系統工具實作、問題導向學習與跨模組整合為主軸，協助學員從理論建構、系統分析、政策模擬到成果表達，完成具體且具影響力的SSD專案提案。每組學生須自備數位載具，以便參與實作。

四、工作坊結束後，各組須完成**全英語**專案報告並參與競賽選拔，專案報告內容請參考第壹拾貳項。

五、競賽時間地點&評分方式規準：

(一) 初賽：115年12月15日(二)於**臺北市立大學博愛校區**進行。

(二) 複賽：116年3月2日(二)於**國立政治大學**進行。

(三) 初賽及複賽各有5位評審，初賽以各校隊伍進行專案概念闡述及構思陳述為主；複賽則須進行5分鐘全英語專案報告及5分鐘全英語問答，評分規準細節於工作坊上課時說明公告。

六、初賽選拔表現優秀的8-10校進入第二階段工作坊培訓；複賽第1名和第2名者，將推派前往美國Cleveland，於116年7月舉辦之International System Dynamics Conference 專題發表活動或自費參加英國牛津大學Map the System 專題競賽活動（第1名或第2名若棄權則由第3名依序遞補之），隊伍返國後須完成參賽心得報告，並參與教育局辦理之發表活動。

壹拾貳、專案報告內容與架構

一、每隊應從下列八大主題擇一，並以「真實社會問題」作為研究起點：

- (一) 人工智慧與自動化技術：研究AI、自動化與人力、教育、產業、工作型態之系統關係。
- (二) 通訊與網路科技：研究數位連結、資訊流、數位落差、5G/6G、衛星網路等議題。

- (三) 新材料與製造科技：研究先進材料、智慧製造、供應鏈、循環經濟與產業轉型。
- (四) 可持續能源與環境科技：研究能源轉型、淨零、氣候、環境監測與政策組合。
- (五) 醫療創新與生物科技：研究 AI 醫療、精準醫療、生醫創新、醫療資源配置與健康系統。
- (六) 太空與海洋科技：研究衛星、海洋觀測、自主系統、環境監測及社會韌性。
- (七) 智慧城市與未來社會：研究交通、能源人口、建築技術、公共服務、AI 與城市治理。
- (八) 安全與隱私技術：研究資安、AI 安全、數位信任、隱私與資料治理。以及其他相關議題，可參考下圖。

**System Dynamics/Systems Thinking (SD/ST) Tools
and Learning Strategies to Build Science,
Technology, Engineering, and Math Excellence**



二、專案報告架構：初賽階段以中文陳述為主，複賽階段則採全英文撰寫，內容包括：

I. Introduction (簡介)

II. Literature Review (文獻探討)

III. Research Model & Methods (研究模型與方法)

IV. Analysis and Results (分析與結果)

V. Conclusion and Suggestions (結論與建議)

VI. References (參考文獻)。

三、專案報告內容格式：待工作坊啟動後，由授課專家學者或業師訂定說明之，各校隊伍務必遵守。

壹拾參、活動辦理時程

請見下圖

月份 工作項目	115年 9-10月	115年 11-12月	116年 1月	116年 2月	116年 3月	116年 4月	116年 5月	116年 6月	116年 7月	116年 8月
辦理工作坊說明會										
各校申請作業										
第一階段工作坊實施										
專題成果初賽										
第二階段工作坊實施										
專題成果複賽暨頒獎										
工作坊成果報告										
國際發表準備、送件、出國發表										
成果彙編、核銷及結案報告										

壹拾肆、費用補助

- 一、參與本次工作坊活動之學校隊伍，每校限1隊，得免費參與工作坊活動（包括上課師資、教材，午餐等）。
- 二、經競賽評選後，優勝隊伍除優先推薦參與本市相關永續教育或專題成果展示活動，複賽第1名和第2名的隊伍將代表參加116年7月於美國 Cleveland 舉辦之 International System Dynamics Conference 專題發表活動，費用由教育局公費支應。

壹拾伍、申請時間及方式

一、書面報名申請時間：即日起至115年10月7日（星期三）前完成報名。

二、申請方式

（一）申請學校填寫「115學年度本市高級中等學校 MIT x SSD 國際學校工作坊報名表」（見附表1）。

（二）以上資料核章後，掃描為 pdf 電子檔，與 word 檔以免備文寄至承辦人北市大附中圖書館黃主任信箱：longer0904@mailclass.tlsh.tp.edu.tw，電話02-23036959分機161。

壹拾陸、核銷及義務

一、複賽優勝出國參賽之隊伍，應於返國後1個月內函報出國提要表及自我檢核表，私立學校應於3週內檢附相關憑證辦理核銷事宜，倘未依限辦理核銷及函報出國報告，將列為缺失。

二、複賽優勝出國參賽之隊伍，均應配合本局辦理有關國際教育交流經驗分享、互訪接待及交流成果公告於指定網站等任務，以分享及擴散出國效益。

三、未按原核定計畫辦理者，其補助款應主動繳回。

壹拾柒、本計畫經本局核定後函頒實施，修正時亦同。

**臺北市政府教育局115學年度高級中等學校
MITxSSD 國際學校工作坊實施計畫報名表**

學校名稱(請寫全銜)			
	姓名	英文姓名 (同護照)	英語能力證明 (無可免填)
參賽學生1			
參賽學生2			
參賽學生3			
研究主題 (擇1)	☐ 人工智慧與自動化技術 ☐ 通訊與網路科技 ☐ 新材料與製造科技 ☐ 可持續能源與環境科技 ☐ 醫療創新與生物科技 ☐ 太空與海洋科技 ☐ 智慧城市與未來社會 ☐ 安全與隱私技術		
指導教師(1-2位)姓名		1.	2.
指導教師(1-2位)英文姓名(同護照)		1.	2.
指導教師(代表)E-mail		(請註記哪一位師長)	

承辦人 單位主管 校長

報名注意事項

1. 請於115年10月30日(星期五)前完成核章，掃描檔(pdf)及文件檔(word)傳至 longer0904@mailclass.tlsh.tp.edu.tw，主旨敘明「報名 MITxSSD 國際學校工作坊」。
2. 參加學生及指導教師於工作坊報名完成後，勿任意更換人選或請假。
3. 貴校隊伍進入複賽後，指導教師亦肩負助教功能，勿任意更換人選。