

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PHA1100744

學門專案分類/ Division：人文藝術及設計

執行期間/Funding Period：2020.08.01~2021.07.31

學思達教學法融入建築物理課程成效之研究
(建築物理)

計畫主持人(Principal Investigator)：趙又嬋

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：逢甲大學建築專業學院

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2021 年 9 月 20 日

學思達教學法融入建築物理課程成效之研究

一、研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

「建築物理」是門建築的科學，談的是建築的物理環境，介紹音、光、熱、氣、水等各層面的建築環境理論，應用科學與工程設計的手法來對應提升人們的居住環境。過去的「建築物理」教學著重在專業知識的傳授，因此重視理論的解說、公式的應用與計算，但教材內容鮮少提到如何運用這些知識，來做出更舒適、更有品質的好設計，因此學生對於物理環境的知識，始終停留在冰冷的公式、無法與建築設計整合。基於上述原因，本門課程先前已透過 108 年度教學實踐研究計畫進行課程調整，將 CDIO(構思、設計、實施、運作) 融入課程操作，可有效提升學習興趣與學習成效。本年度想要持續探究以及改善的方向，是進一步調整「課堂講授」的內容與流程，增進上課時師生的互動和表現，並且提高學生課堂學習專注度與批判思考的能力。

相信「課堂講授」對老師而言，是最簡單而且有效率的教學方法，可以在短時間之內教授最多的知識，但是對學生吸收狀況來說並不然。台灣大學曾調查 1094 位大學生課堂注意力的變化情形，將其繪製為「學習曲線」；同時也調查 125 位大學教師自己教學專注力的變化，並繪製為「教學曲線」。將絕大多數人的「學習曲線」與「教學曲線」合併可得知，開始上課及快下課時是學生注意力的兩個高峰期，以大學一堂課 50 分鐘計算，因為學生的專注力維持有其上限，學生的最佳專注時間約為課堂開始後的 15~20 分鐘，其後會開始分心或渙散，但此時卻又是老師教學專注力最高的時候，所以在課堂上常會出現老師認真講授，但是學生卻沒聽進去的無效教學。因此老師最大的挑戰，在於如何掌握教學節奏並維持使學生持續投入課程。

「學思達教學法 (learning, thinking and expressing teaching method)」是臺灣教育史上第一個對外公告開放觀課的翻轉教學法，翻轉教師單向講述的僵化教學法，教師轉型為「學習設計師 (learning designer)」，準備充分的資料讓學生自「學」、設計良好的問題讓學生去「思」考、透過不斷追問讓學生學會準確表「達」，讓學生成為學習主角，真正擁有學習主動權，透過增進好奇心與思考，成為學生學習的最佳動力，提升學習成效與內容深度與廣度 (張輝誠, 2015)。而相關研究也顯示，學生課前的預習有助於上課時師生的互動和表現，並且提高學習專注與批判思考的能力 (Chaplin, 2009)，上課時同儕間的討論與師生間的互動機會可以增加，有助於學生提昇學習成效與語言應用、分析、表達等更高層次的能力培養，進而提昇學習的自信 (Hoffman, 2014)。

「建築物理」是一門每週長達 3 小時的必修課程，內容包含許多專業知識，「課堂講授」當然有其必要性，但因為上課時間長，「課堂講授」的時間也長，學生即使再有心聽講，也常會出現上述學生專注力下降或疲憊的狀態，進而影響學習成果，因此期許進一步打造以學習者中心的教學活動，發展以解決問題為導向的課程，擬採用「學思達教學法」融入課程設計，並作為此次教學實踐研究計畫的主題。因此，此次的教學實踐研究策略，除了保留 CDIO 的「統整式學習 (Integrated Learning)」模式之外，

最重要的是改進「課堂講授」的部分，故此次本課程主要的研究主題及目的如下：

- A. 探討應用學思達教學法在建築物理課程中對於學生學習動機的影響
- B. 探討應用學思達教學法在建築物理課程中對於學生學習成效的影響
- C. 探討學思達教學法於建築物理課程設計與實施的可行性

二、文獻探討(Literature Review)

(1) 學思達教學法

由張輝誠老師所創立的「學思達教學法」，是針對「學生」為中心所設計的教學，透過自學、思考、表達三個階段，引發學生好奇心，刺激思考，促進學習興趣與動機。學思達教學法的五步驟「自學」、「思考」、「討論」、「表達」、「統整」，是一個不斷循環的歷程（圖1），同時每一個步驟，又可以讓不同學科專業的老師，以及不同特質的學生，各自延伸出不同的高度專業。

A. **學生自學**：教師依據課程目標，準備讓學生自主學習的文本（課本、講義、影片、活動…等），讓學生自主學習相關的課程概念。

B. **思考問題**：教室在上課前透過講義，設計能學生思考的問題，也可進一步在課堂提問來引導學生進一步探究核心概念。

C. **小組討論**：由於每個學生的學習方式與速度不同，因此透過小組討論的方式來彼此對話，深化自己的學習理解，同時也能在同儕的支持之下提升學習動力。

D. **師生問答**：教師透過課堂隨機提問，即時瞭解學生的學習情況是否符合預期，並且即時的調整。

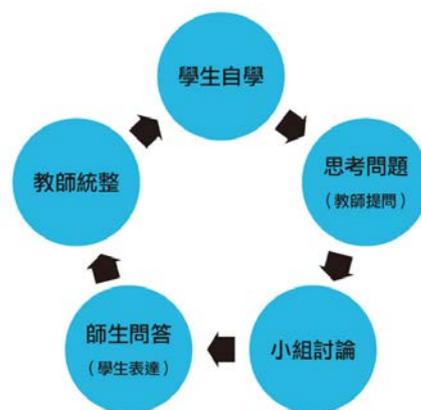


圖1 學思達教學五步驟

近年來，學思達教學在國小到大學階段的各式課程，均能推廣及執行，同時透過無私的公開觀課方式，讓更多各界的老師投入學思達教學，並且不斷地切磋精進。各項研究顯示，學思達有助於提升學生的學習動機與學習成效，例如陳邵屏（2019）以學思達融入創思技法運用於國語課程，發現可提升學生對課程的喜好程度，尤其異質討論對於學習有顯著幫助；黃啟原（2018）以學思達教學應用於高中會計課程，研究發現對於學生的學習效率、獨立、創造及釐清問題的能力等方面都有正向效果；王修璇（2019）則將學思達融入BOPPPS教學模式，帶動小組合作與同儕討論，研究發現有助於提升中、低成就學生的學習成效。

(2) CDIO

CDIO 以真實世界的產品/系統為導向，進行構思、設計、實施、運作過程的工程教育，讓學生掌握紮實的基礎知識，構思並設計新的產品，同時能夠實施及運作，成為學用合一的工程人才。其內容重視以人為本，從使用者的角度設計產品；強調兼顧技術與商業營運的全產品設計；重視跨領域團隊合作，同時培養 Hard skills 與 Soft skills；PBL（Project-based learning）導向的學習，從做中學、鼓勵從失敗中學習。

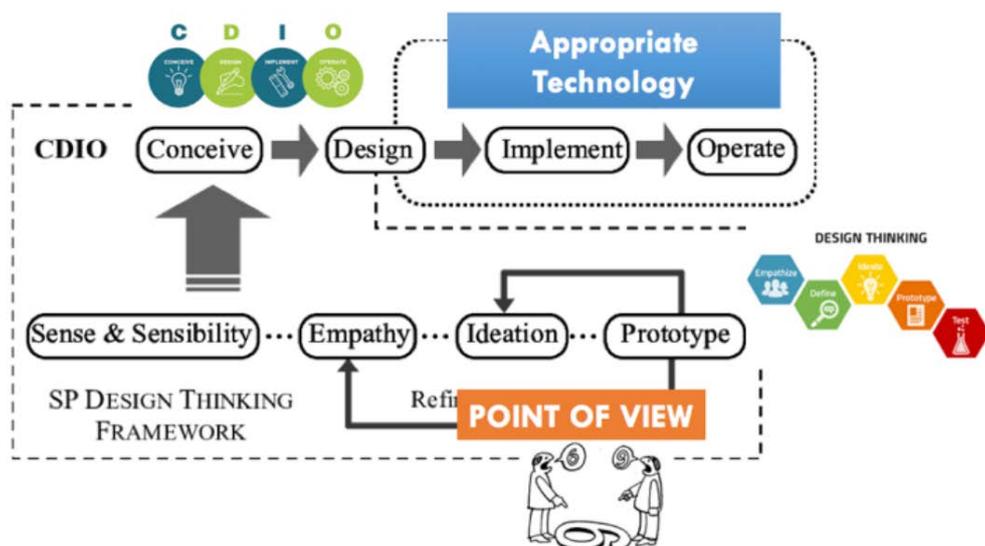


圖 2 設計思考與 CDIO

CDIO 代表了一套「基於專案作中學」的教育模式，從做中學「以自主學習獲得知識」、「以團隊合作共享知識」、「以解決問題應用知識」，對於 21 世紀高等教育具有啟發意義。CDIO 將畢業生能力分為「基礎知識」、「個人能力」、「人際團隊能力」和「工程系統能力」4 個面向，所謂的工程系統能力指的是應用知識為社會做出貢獻，在企業、社會和環境下構思、設計實施、運作的創新過程。目前世界各國在推動 CDIO 的教育改革已有豐碩的成果。2004 年新加坡理工大學推動全校的 CDIO 改革，將三年的課程模組化。2005 年中國汕頭大學在工學院也推動了 CDIO 模組，並對其他的高校起了示範作用，目前國際間已有許多的課程實例。CDIO 的課程設計有 12 項標準，而這 12 項標準也都能以 Rubrics 結合運用，提供評鑑時的佐證參考（表 1）。

表 1 CDIO 與 Rubrics 具體應用及評鑑對照表

基本原則	1: The Context 情境脈絡：將產品、過程或系統的 CDIO 理念整合到學校使命及專業目標
課程發展	2: Learning Outcomes 學習成果：以 4 個能力層面來檢視學習成效 3: Integrated Curriculum 整合性課程：不同學科及課程如何能針對 4 個能力層面，分工與模組化整合培養學生實作能力 4: Introduction to Engineering 工程導論：如何激發學生在相應核心工程領域的應用興趣與動力
設計-實施經驗和場所	5: Design-Implement Experiences 設計-實施的經驗：課程應包括基本及高級的設計-實施經驗，任學生參與產品、過程和系統的 CDIO 6: Engineering Workspaces 場所：足夠支持學生動手做出產品、過程和系統建構、專業知識、社會學習所需的場所及實驗室
教學和學習方法	7: Integrated Learning Experiences 整合性的學習經驗：整合學習經驗足以讓學生培養 4 種不同能力，並與職場訓練融合 8: Active Learning 主動學習：基於主動及經驗性學習的教與學，讓學生具備思考及解決問題的能力
教師發展	9: Enhancement of Faculty Competence 提高教師的能力：在個人、人際關係、以及產品、過程、系統建構面向提高教師的專業技能 10: Enhancement of Faculty Teaching Competence 提高教師的教學能力：採用主動和經驗式學習方法以及評量，提升教師教學知能
評量和評估	11: Learning Assessment 學習成效評量：考核學生 4 項能力培養成效 12: Program Evaluation 課程評估：依 12 項原則評估教學系統，並將結果回饋給學生、教師，以達持續改善之目標

三、研究問題(Research Question)

正向的好奇心和思考，才是學生學習的最佳動力，本研究目的在於以學思達教學法提升學生的學習動機與學習成效，運用「學思達教學法」，翻轉教師單向講述的教學法，讓學生成為學習主角，透過增進好奇心與思考，改善學生課堂的學習動機，並且提升學生的問題意識思考能力。同時運用 CDIO（構思、設計、實施、運作）的「統整式學習（Integrated Learning）」及實作模式，運用 design thinking，開發新的想法與做法，並付諸實行，增進學生知識應用能力。



圖 3 本研究教學規劃與設計 (本研究繪製)

四、研究設計與方法(Research Methodology)

本研究將操作於學期中「課堂講授」的部分，以學思達教學的 5 個步驟「自學」、「思考」、「討論」、「表達」、「統整」進行。開學前先製作研究所需的問卷與講義，開學時進行問卷前測，依結果調整教學，並且將學生進行異質化分組。學生上課前需要預習講義，上課時以小組進行討論並發表，討論時引導學生採用「焦點討論法(ORID)」進行。這部分將運用創意多元評量促進個人、小組、全班學生的學習動機和成就感，例如以分組挑戰提升學生的學習動機和正向情意，利用「小組互評法」提升班級學生的專注力和學習成就感。學期中實施形成性評量，學期末實施問卷後測，讓學生自評學習表現與學習成效，最終將後測問卷所得之資料進行分析。教師評分的部分，則採取總結性的學習成就評估，並且導入 Rubrics 評分量表 (圖 4)。

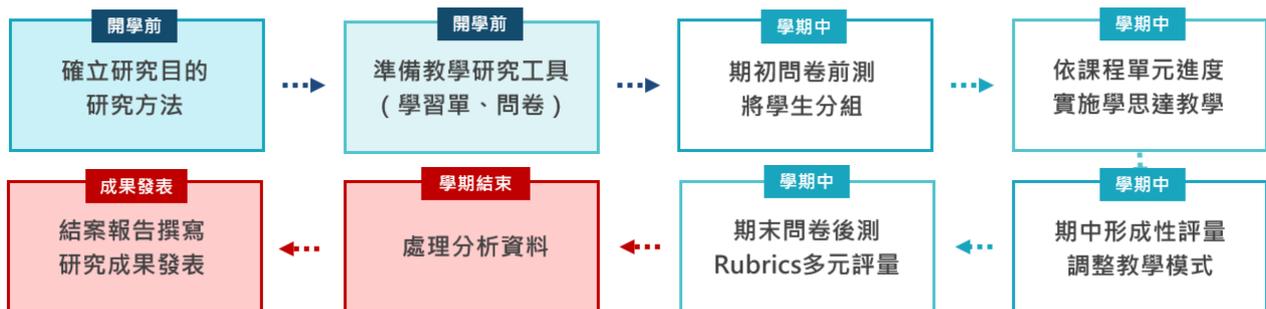


圖 4 本研究執行架構 (本研究繪製)

1. 教學主題

本研究主要在建築物理課程教學中彈性運用「學思達教學法」，學思達教學五步驟「自學」、「思考」、「討論」、「表達」、「統整」是一個不斷循環的歷程，由教師先提問、給予學習任務，讓學生自學文本、思考問題，進行有目標的學習。接下來讓學生組內討論後，聚焦於師生問答、討論歷程，最後再由教師進行統整與補充，教學歷程中適時運用多元評量促進個人、小組、主動投入學習，有助於學生學習較高階的能力，擴展學習成效。

2. 教學方法

(1)「教師提問」引導「學生自學」

學思達的核心關鍵在「自學」，所有的思考、討論、合作、競爭、表達等訓練，都是為了建立、確定、深化「自學」能力的輔助過程（張輝誠，2015）。學思達教學法的重要關鍵在於教師需製作「以問答為導向」的教學講義，所謂的講義包括課文、文章、影片…等，在課本之外補充學生足以自學的資料，由淺而深、由易而難，對知識點進行加工與設計。低層次的認知內容，將直接提供完整資料給學生，高層次的理解、思考與表達的部分由老師提問並引導。

(2) 學生組內討論

學生分組是學思達的關鍵之一，為了改善傳統分組易導致各組間能力落差大，課堂採「異質性分組（heterogeneous grouping）」。分組前要先準備好分組策略、討論表達工具以及提問用的講義。討論時將採用「焦點討論法（ORID）」，透過「客觀事實」、「感受反應」、「意義詮釋」、「做出決定」四個層次（圖 5，表 2），引導學生集體思考，讓被討論的問題可以聚焦。

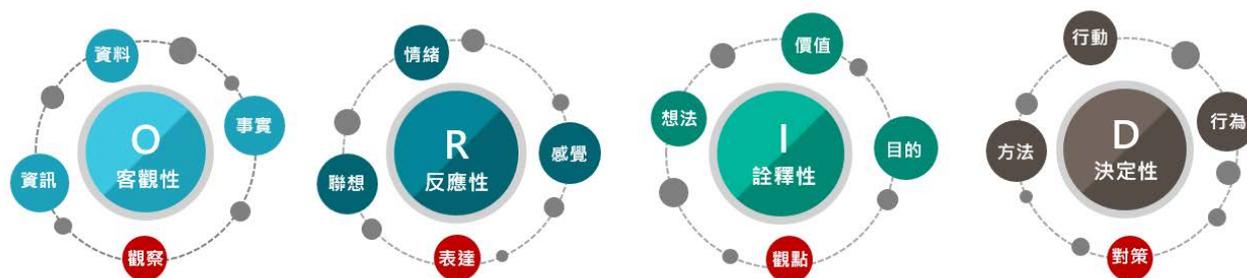


圖 5 ORID 焦點討論法（本研究繪製）

表 2 ORID 焦點討論法與本研究課堂單元提問舉例

Objective客觀性	Reflective反應性	Interpretive詮釋性	Decisional決定性
客觀訊息 觀察獲得	外在連結 表達感知	詮釋意義 形成想法	新的策略 行為轉變
<ul style="list-style-type: none">● 觀察表格，臺灣北中南三區的日射量是多少？● 資料中哪一種材料的熱傳導率最低？	<ul style="list-style-type: none">● 你認為這樣的立面設計風格如何？● 這些設計讓你聯想到模仿生物的那個部分？	<ul style="list-style-type: none">● 為什麼建築師想要這樣設計外遮陽？● 為什麼這邊採用的是Low-E玻璃而不是清玻璃？	<ul style="list-style-type: none">● 如果你接到一個頂樓西曬的住宅改善案，你會怎麼做？● 你覺得這個技術對你有什麼啟發？

(3) 多層次提問進行「師生問答」

一般建築物理的教科書還停留在基本知識傳達的層次，除了教材本身內容生硬之外，也欠缺主題式、探究式引導的課程內容。在這個階段將適當的濃縮教科書的內容，轉化為多層次的提問單，設計不同層次的「具體問題」(記憶、理解)、「單元問題」(應用、分析)以及「核心問題」(評鑑、創造)。利用「具體問題」使學生找出單一的正確答案，利用「單元問題」逐漸引導學生正確答案，而最終利用「核心問題」引起學生探究問題的能力與態度(圖6)。此部分可活用教學策略與資源如 Kahoot、Zuvio、Mentimeter 等 APP 直接在課堂與學生提問互動。

➤ 第一層學習：具體問題

「具體問題」設計的目的，在於使學生熟讀資料，掌握當中的重要資訊。學生閱讀時需專注於「事實性訊息」，亦即找到正確答案。

➤ 第二層學習：單元問題

「單元問題」設計的目的，是培養學生理解、分析、歸納、推論及解釋文本訊息之間的關聯能力。這類問題屬於半開放性質，學生需分析資料中的訊息，並開始提出具有創意的想法。

➤ 第三層學習：核心問題

「核心問題」設計的目的，是培養學生將閱讀歷程中所獲得的知識，連結原有的知識與經驗，根據自己的思辯提出觀點。這類的問題無法從書本中找到答案，因此需要建立學生高層次的思考能力，並且能夠加以應用。



圖 6 多層次提問法與 ORID 焦點討論法在課堂操作的關係 (本研究繪製)

(4) 教師統整與補充

教師扮演的角色是時時關心與引導學生思考表達，適時進行統整與補充。必要時針對課程內容補充其他教材的，引導學生更廣泛的檢視與思考。

3. 課程進度

學思達操作單元進度分為大部分，對應建築物理中各個重要階段應習得的知識與能力(表3)：

A. 【學思達】操作單元一：自然環境

「自然環境」主要從大尺度的環境面向介紹氣溫、濕度、雨量、風、都市氣候、氣候分區等知識，瞭解氣候與建築的關係，是此部分的核心能力。結合生活議題的核心問題廣泛，諸如從科學觀點討論建築風水、都市降溫等屬之。

B. 【學思達】操作單元二：室內環境

「室內環境」重點在於探討室內溫熱環境以及舒適性，而良好的室內居住環境應包括了兩大部份，一部份為室內溫風濕環境，另一部份則為室內空氣品質。本單元則從建築設計中一定會接觸到的「開口部（開窗）」來探討合理可行的通風換氣狀態，從物理環境角度培養正確的設計觀念。

C. 【學思達】操作單元三：建築熱環境

「建築熱環境」不僅與人居溫熱環境舒適度息息相關，也直接對應到建築節能設計，可以說是建築物理環境控制最為重要的環節之一，尤其建築設計所需具備的節能知識，可謂是此部分的核心能力。結合生活議題的核心問題多直接與建築設計有關，例如可討論如何創造涼感空間？如何解決西曬房間熱環境問題？立面設計的節能語彙？都是兼具實用與應用性的討論問題。

表 3 學思達教學應用於建築物理之教學架構與研究範疇

主題		學思達教學
教材編輯		自編教材 + 學思達單元講義
教學方式		課堂講授/學生預習/分組討論/教師統整
主要對應教學單元		<ul style="list-style-type: none"> ● 建築自然環境 ● 建築室內環境 ● 建築熱環境
教學內容	單元一	主題：探討氣候與建築的關係。結合生活議題的建築物理核心問題包括：從科學觀點討論建築風水、都市降溫…等。
	單元二	主題：探討室內室內溫風濕環境與室內空氣品質。培養正確有效的的建築物裡環境設計觀念。
	單元三	主題：探討熱舒適度與建築節能設計。結合生活議題的建築物理核心問題包括：如何創造涼感空間？如何解決西曬房間熱環境問題？立面設計的節能語彙？
評量方式		● Rubrics + CDIO 專題式作業 + 問卷量表

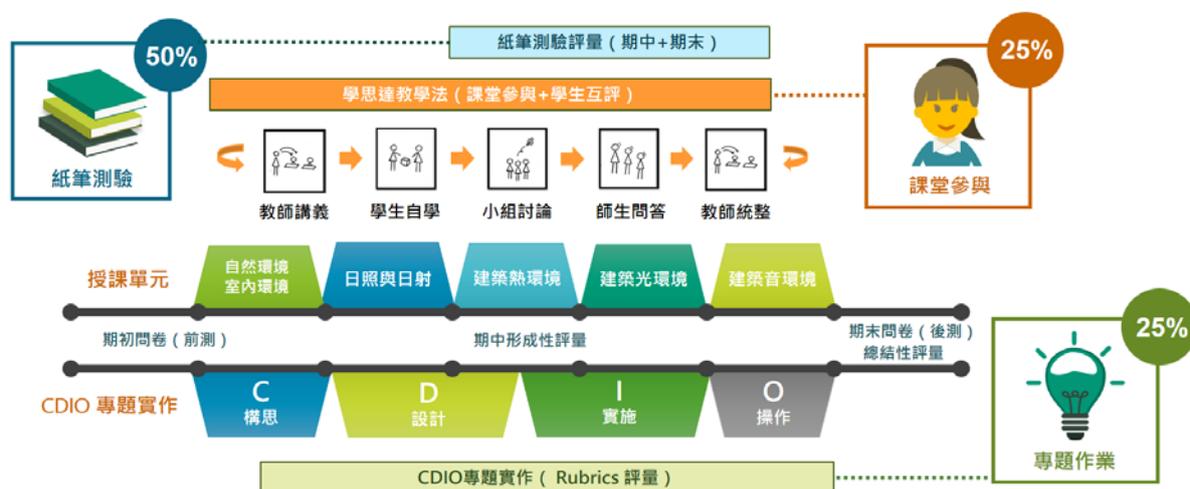


圖 7 本研究之實施流程圖（本研究繪製）

4. 學習成效評量工具

本課程評量方式包含「直接評量」與「間接評量」。「直接評量」指直接從學生表現評估學習成效，例如考試、專題報告。「間接評量」指的是學生對於自己各項能力的自我評估與認知，通常以問卷自評的方式得知。其餘的參考評量方式，還使用了逢甲大學 iLearn 2.0 系統的「期中形成性評量」與「總結性評量」等工具。

本課程在專題作業部分採用 Rubrics 評量，因為透過評量標準之量化，各項評量之實施與其結果皆對師生具有明確且公平之依據。對教師而言，能夠明確回應學生對於評分高低的疑問，避免主觀的成見或既定印象；對學生而言，能知道老師對於作業的要求及評分依據，評估自我表現並調整學習方向。

五、教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

1. 教學過程與成果

A. 【學思達】操作單元一：自然環境

本單元以「校園微氣候觀察」作為學思達教學的主題，先提供學生判別地域性基本氣象資料的資訊與判讀方式，再引導學生討論都市微氣候相關議題。而後以分組討論方式，指派每一小組至所選定的校園定點實際感受微氣候之狀態，分析並繪製為建築圖說 (Diagrams)，並以口頭報告方式交代其分析結果。過程中老師則以不斷提問的方式使學生反思其觀察及認知盲點，最終進行統整並針對學生較為不足之處進行學理知識的補充 (圖 8)。



圖 8 單元一「校園微氣候觀察」的教學操作過程與學生學習成果

B. 【學思達】操作單元二：室內環境

本單元以「好房子的通風換氣指南」作為教學主題，以小組為單位，在多層次提問的部分，以基本的單室空間的通風路徑作為「具體問題」，以不同開口向開口數的單室空間通風判斷作為進接應用的「單元問題」，最終則是複合型態的「核心問題」，請學生針對室內開口位置擺設循環扇的位置，從動腦解決生活中的基本環境問題來培養正確的設計觀念（圖 9）。

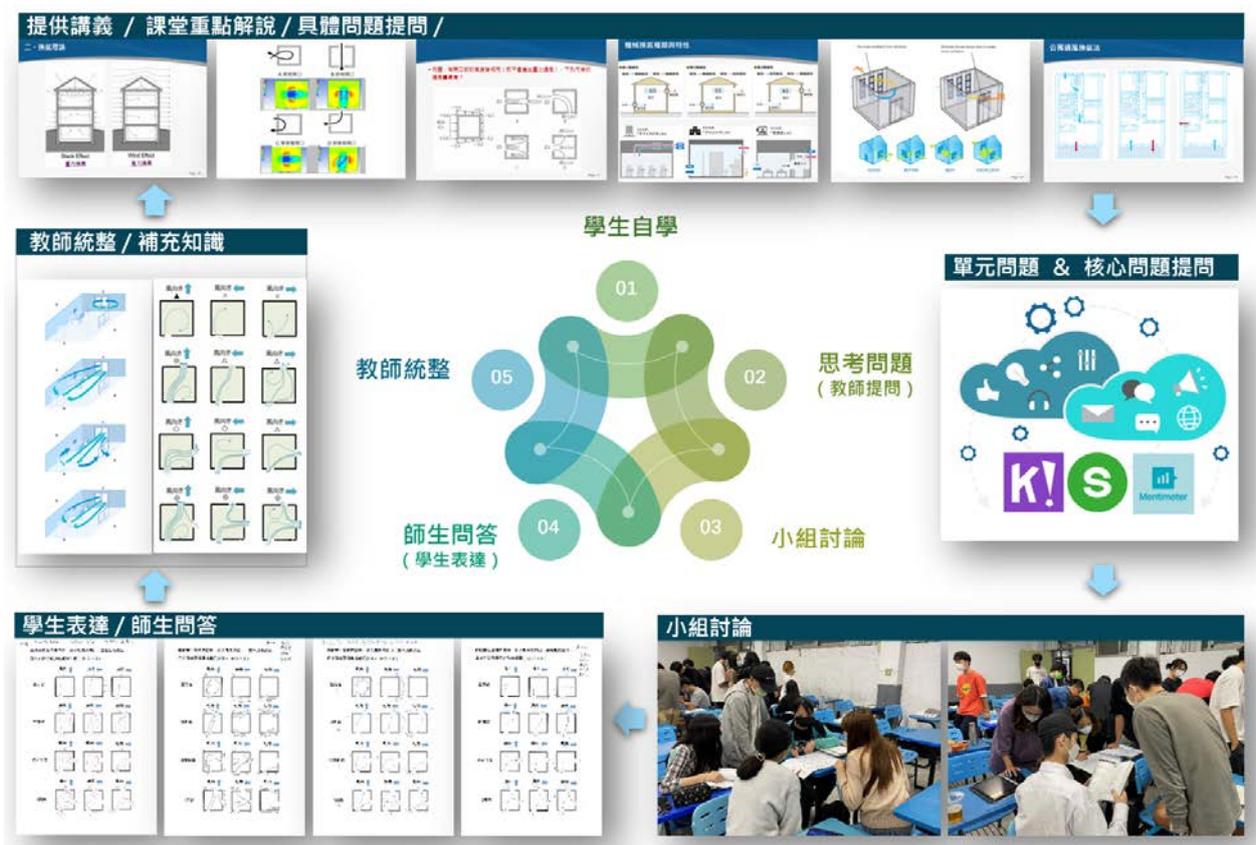


圖 9 單元二「好房子的通風換氣指南」的教學操作過程與學生學習成果

(3) 【學思達】操作單元三：建築熱環境

本單元以「建築節能顧問」作為主題，講義部分提供基礎建築熱環境的知識「熱傳透」，首先讓學生對於「玻璃」選用有初步的瞭解，第二階段小組討論時則採用「焦點討論法 (ORID)」，進一步討論玻璃的性能、各種玻璃的優缺點之後，最終進入「核心問題」，假設學生若身為業主的建築節能顧問，該給予業主何種建議？老師則於小組發表後進行節能知識的統整（圖 10）。

(4) 【CDIO 期中專題】30 頁看懂建築物理

期中專題學生需整合各單元學習成果，進行「30 頁看懂建築物理」的創意教科書製作。本作業需要學生確實理解課堂所學，才能在書本中傳達易於理解的專業知識，同時需結合教學活動的設計、建築案例介紹等，內容的知識傳達正確性、內容豐富度、閱讀趣味性等，可做為學生學習成果的檢核與呈現（圖 11）。



圖 10 單元三「建築節能顧問」的教學操作過程與學生學習成果

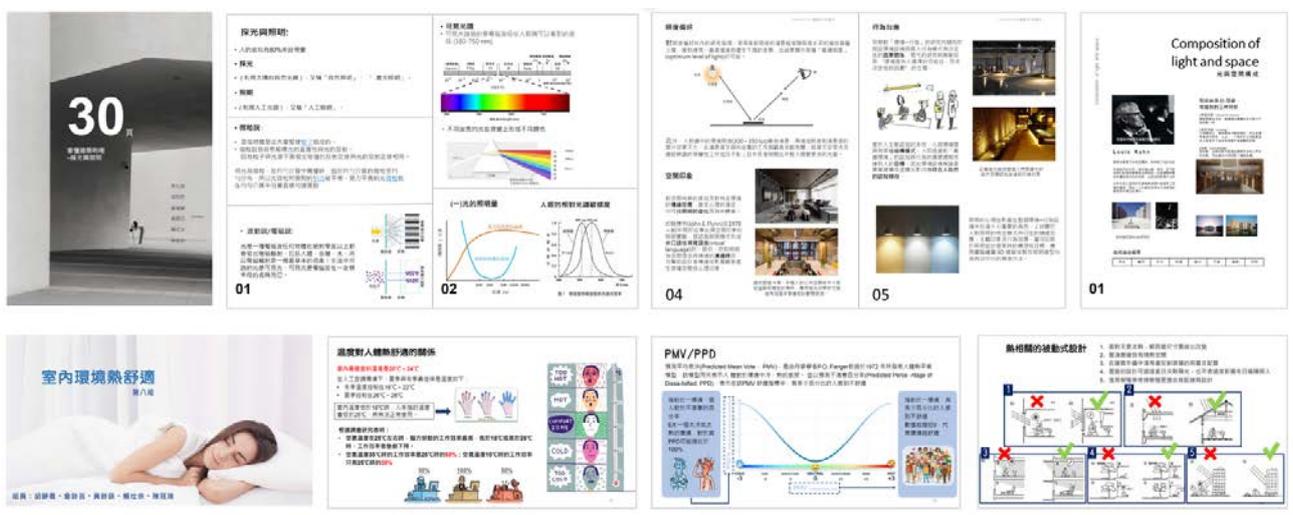


圖 11 期中專題「30 頁看懂建築物理」學生報告

2. 教師教學反思

(1) 學思達教學有助於提升學習動機與成效

本學期嘗試採用「學思達」教學法，在課程單元中導入漸進式的教學活動，使課堂氣氛活絡，並且讓學生在參與活動及討論的過程中，確實思考該單元知識的原理與應用，學生在學習的動機與興趣的提升上，有明顯的提升。課程目標與基本核心能力相關性之綜合教師自評如表 4 所示。

(2) 掌握良好的課堂教學節奏是優化學思達教學的重要條件

「學思達」教學法需要有效的規劃課堂的時間，加上 110-1 學期初數週因疫情關係學校實施混成上課，這對於「學思達」分組討論及師生提問是一大挑戰。因此在教學活動的節奏掌握上，仍有需要調整的地方。期末也請學生針對課堂活動給予意見回饋，日後會參考意見及學習成效精進活動內容。

表 4 本課程自評目標達成情形

課程目標與基本核心能力相關性檢視		課程目標達成情形				
課程目標	相關性	非常易	易	可	難	非常難
能瞭解建築物理學的意義，並瞭解其對都市環境的影響。	B1		V			
能瞭解建築物理的各項環境要素對於人生活於室內空間的舒適性之影響。	C1		V			
能瞭解各項物理環境要素的原理及計算方法。	C3			V		
能瞭解如何應用各項物理環境要素於建築設計上。	A3		V			

3. 學生學習回饋

學生的學習回饋是由發給學生問卷分別針對課程各個階段進行自評，問卷內容是以「核心知識導向」設計為主，讓學生以 1~5 分（5 分最佳）自評對於各單元的理解與能力提升程度。「題組一」是針對整學期的專業知識能力自評（圖 12），各單元平均得分均達 4.3~4.4 分，顯示學生認為本課程確實有助於在建築物理專業層面的提升。「題組二」則是針對「學思達」特有的上課方式進行提問，包括講義、課堂活動、小組討論等面向，統計結果得分介於 4.2~4.5 分之間（圖 13），其中學生對於講義有助於學習的項目認同度最高，學生也普遍認為課堂的小組討論活動是有趣且有幫助的，表示學思達教學法有助於學習動機與學習成效的提升。

	整學期課程內容建築物理專業知識的提升	平均得分
Q1	本課程提升我在「建築物理環境」的認識與能力	4.3
Q2	本課程提升我在「自然環境」的認識與能力	4.4
Q3	本課程提升我在「室內環境」的認識與能力	4.4
Q4	本課程提升我在「建築熱環境」的認識與能力	4.3
Q5	本課程提升我在「建築光環境」的認識與能力	4.4

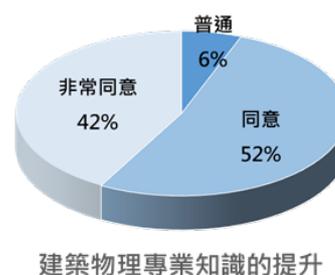


圖 12 「題組一」整學期專業知識能力提升自評

	學思達教學對整體學習的幫助	平均得分
Q1	我認為這門課的課程內容對於建築專業是有幫助的	4.4
Q2	我認為這門課的上課方式對學習是有幫助的	4.3
Q3	我認為老師提供的講義對學習是有幫助的	4.5
Q4	我認為課堂活動相較於單純聽講是有趣的	4.3
Q5	我認為課堂活動與小組討論對於學習是有幫助的	4.2

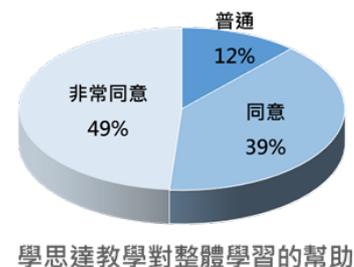


圖 13 「題組二」學思達教學法對於學習動機與學習成效自評

「題組三」則是針對三個單元進一步的比較分析，題目分為「整體效果」、「學習動機」與「學習成效」三個面向（圖 14）。整體而言均有 4.1~4.3 分的評價，「單元一」與「單元二」的評價得分不相上下，「單元三」學理較多且略微艱深，整體得分略微下降（圖 15），顯示未來再執行此部分課程時可以再進一步調整。

至於其他學習回饋的部分，於本校 iLearn 系統上之「期中形成性評量」結果，學生均能肯定課程內容難意適中、教師授課清晰有條理、教師能在課堂營造鼓勵學生發言之情境。期末問卷的質性意見回饋，雖然回覆的意見不多，但學生回應諸如「把無聊的物理上得有趣」、「感謝老師用心設計課程，喜歡老師的簡報和上課方式」、「很棒」等回饋，也算表示對於本學期課程的認同。

學思達教學&學習動機/學習成效		單元一	單元二	單元三
Q1 整體效果	這個活動有助於學習相關知識	4.3	4.4	4.3
Q2 學習動機	在參與活動的過程中，我會想要進一步瞭解相關知識，並且思考如何適當的回應問題	4.4	4.3	4.1
Q3 學習成效	活動之後，我對於這方面的知識更加了解	4.4	4.4	4.2

圖 14 「題組三」學思達教學法對於各單元之學習動機與學習成效自評

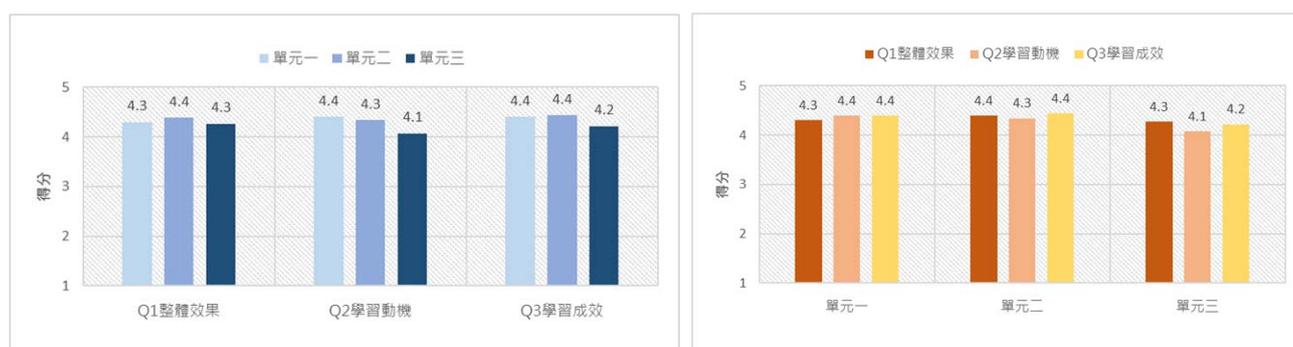


圖 15 「題組三」各單元的統計結果比較

六、建議與省思(Recommendations and Reflections)

綜觀整個學期的「學思達」教學操作，相較於傳統的教學方式，學生更能具備這門課程的核心能力，對於學習動機的提升(會想要更進一步瞭解相關知識或尋找答案)、學習成效的提升(透過教學活動有助於對知識的深化瞭解)均有正向的表現，能確實提升學生「問題意識」、溝通互動和批判思考等高層次能力，有助於培養學生探究、參與、實踐、反思及創新的態度與能力。

未來再執行相關課程規劃，希望能累積更多教學實踐經驗，作為日後再度進行相同課程教學模式之參考。具體建議有三：(1) 學思達講義設計需投入大量的心思與時間設計，須以「學生需求」為本位思考，好的設計提問才能有效學思達五步驟之流程，課程進度與教材內容需要斟酌取捨；(2) 小組討論活動固然有趣，但學生討論熱烈易造成時間不足，在未來規劃教學時程時，宜將參與式的學習時間延長；(3) 因應疫情關係，「混成教學(線上與現場並行)」如何整合學思達教學分組討論仍需調整與測試。

參考文獻(References)

1. 王修璇 (2019)。學思達融入 BOPPPS 教學模式輔助普通化學學習成效之研究，教學實踐與創新：(2:2 期)，P39-74
2. 丘愛鈴，黃寶億 (2019)。學思並行、精彩表達：學思達教學法運用於國中公民課程之個案研究，人文社會科學研究；13 卷 3 期，P53 - 73
3. 呂以榮、張子祥 (2005)。《研究設計與方法》，六合出版社
4. 李秉乾、翟本瑞、李堯涓 (2019)。《CDIO 教育架構的導入與實踐》，逢甲大學通識中心
5. 李坤崇 (2012)。大學基本素養與核心能力的檢核機制，教育研究月刊，218 期，P.5-25
6. 金陵 (2016)。《翻轉課堂與微課程教學法》，北京師範大學出版社
7. 翟本瑞、周惠那、陳淑惠 (2016)。《創意思考與實例演練》，逢甲大學通識中心
8. 張輝誠 (2015)。《學·思·達：張輝誠的翻轉實踐》。臺北市：天下雜誌。
9. 張輝誠 (2018)。《學思達增能：張輝誠的創新教學新法》。臺北市：親子天下。
10. 教育部 (2014)。《十二年國民基本教育課程綱要總綱》。臺北市：同作者。
11. 楊孟麗，謝水南 (譯) (2013) 《教育研究法：研究設計實務 (第二版)》(原作者：J.R. Fraenkel, N.E. Wallen, Helen H. Hyun)。臺北市：心理出版社。
12. 陳邵屏 (2019)。不只是學思達—學思達融入創思技法於國小國語課程之行動研究。臺北市：國立臺灣師範大學。doi:10.6345/THE.NTNU.
13. MPCD.004.2019.F02
14. 陳佩瑜、龔心怡，〈翻轉吧，國文！學思達教學法對國中學生國文學習之行動研究〉(《國家教育研究院教育脈動電子期刊》8，2016)，頁 1-16
15. 陳琦媛，運用 Rubrics 評量核心素養，臺灣教育評論月刊，2017，6 (3)，P 87-90
16. 黃啟原 (2018)。學思達教學應用在技術型高中會計課程之實驗研究。臺北市：國立臺灣師範大學。doi:10.6345/THE.NTNU.DIE.038.2018.E01
17. Chaplin S. "Assessment of the impact of case studies on student learning gains in an introductory biology course". (Journal of college Science Teaching, 39(1) 2009), pp72-79.
18. Earl, L. M. (2003). Assessment as learning: Using classroom assessment to maximize student learning. California: Corwin Press, Inc.
19. Hoffman, E. S "Beyond the flipped classroom: Redesigning a research methods course for e3 instruction" (Contemporary Issues In Education Research, 7(1) , 2014), pp51-62.

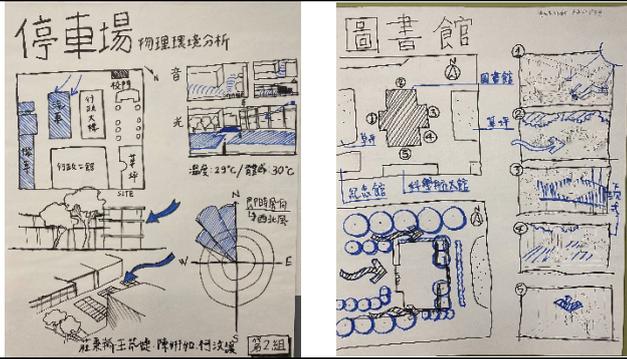
附件(Appendix) (請勿超過 10 頁)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。

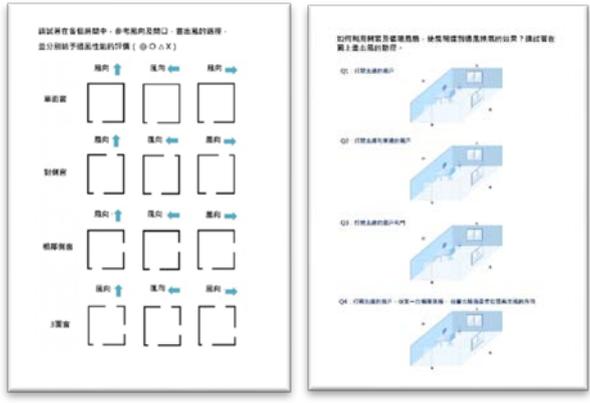
【建築物理】課程學習成果回饋問卷

編號	整學期課程內容	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
1	本課程提升我在「建築物理環境」的認識與能力	<input type="checkbox"/>				
2	本課程提升我在「自然環境」的認識與能力	<input type="checkbox"/>				
3	本課程提升我在「室內環境」的認識與能力	<input type="checkbox"/>				
4	本課程提升我在「建築熱環境」的認識與能力	<input type="checkbox"/>				
5	本課程提升我在「建築光環境」的認識與能力	<input type="checkbox"/>				
6	我認為這門課的課程內容對於建築專業是有幫助的	<input type="checkbox"/>				
7	我認為這門課的上課方式對學習是有幫助的	<input type="checkbox"/>				
8	我認為老師提供的講義對學習是有幫助的	<input type="checkbox"/>				
9	我認為課堂活動相較於單純聽講是有趣的	<input type="checkbox"/>				
10	我認為課堂活動與小組討論對於學習是有幫助的	<input type="checkbox"/>				

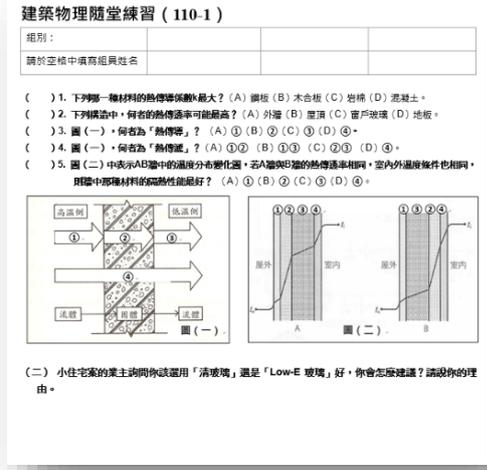
課堂分組活動 (一)：校園微氣候觀察 (10/20)

編號		非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
1	這個活動有助於學習「微氣候」的相關知識	<input type="checkbox"/>				
2	在參與活動的過程中，我會想要進一步瞭解「微氣候」的相關知識，並且思考如何適當的回應問題	<input type="checkbox"/>				
3	活動之後，我對於「微氣候」更加了解	<input type="checkbox"/>				

課堂分組活動 (二)：好房子的通風換氣指南 (10/27)

編號		非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
1	這個活動有助於學習「通風換氣」的相關知識	<input type="checkbox"/>				
2	在參與活動的過程中，我會想要進一步瞭解「通風換氣」的原理，並且思考如何適當的回答問題	<input type="checkbox"/>				
3	活動之後，我對於「通風換氣」更加了解	<input type="checkbox"/>				

課堂分組活動 (三)：建築節能顧問 (12/08)

編號		非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
1	這個活動有助於學習「熱傳透」的相關知識	<input type="checkbox"/>				
2	在參與活動的過程中，我會想要進一步瞭解「熱傳透」的相關知識，並且思考如何適當的回應問題	<input type="checkbox"/>				
3	活動之後，我對於「熱傳透」更加了解	<input type="checkbox"/>				

其他針對本課程的綜合意見