

教育部教學實踐研究計畫成果報告(封面)

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PEE1090532

學門專案分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：2020 年 08 月 01 日至 2021 年 07 月 31 日

(計畫名稱：在物聯網與社交機器人程式專題課程中導入以專家外衣的戲劇式學習模式來促進學生團隊當責感以提升學習成效)

(配合課程名稱：物聯網與社交機器人程式專題)

計畫主持人(Principal Investigator)：陳國棟

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立中央大學資訊工程  
學系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2021 年 8 月 27 日



## 摘要

工程類專題式學習學生會以技術主體為主，不一定會顧及產業裡其他部門的整體，對課程內容也不會整體考量。小組與成員也不一定對公司整體成果有責任感與當責觀念。就工程類專題課程，學習不為了吸收知識，而是服務與解決問題，除了學習知識，還要培養學生責任感與當責觀念，方能達成學習意義。戲劇式學習的專家外衣課程模式，搭配專題式學習，可為解決上述問題的解決方案。以內嵌課程教材的劇本建立問題與任務情境，學生扮演專家團隊來對情境內公司提出問題任務的建議。教師與助教群扮演經營企業的專家，以入戲方式引導/挑戰與賦予責任感並建立當責表與觀念。

本計劃以物聯網與社交機器人程式專題為標的，課程含(1)內容(2)劇本與學生成員扮演角色，團隊的問題與任務(3)教師入戲的腳本與引導問題。劇本引導學生看清課程前進方向，課程與問題解決與任務達成的關係。學生在課程內扮演角色，提出與根據課程進行逐步修正產品方案並做出原型作評估並改進。

以前後兩年的同課程作為對照，驗證上述的專家外衣模式的戲劇式學習之效果，實證結果顯示，學生在課堂投入、合作溝通與問題解決維持相同好的水準，且在學習成效有提升但未達顯著水準，在學生的當責感部分有顯著的提升。

### 中文關鍵詞

專家的外衣、戲劇式學習、專題式學習、當責、學習成效

## Abstract

Students in project-based courses of engineering often majorly focus on technical parts. Meanwhile, they may not take into account the other parts of the industry, and will not consider the curriculum contents as a whole. The teams and members may not consider themselves to be responsible and accountable for the company's overall performance. For project-based courses of engineering, learning is not to acquire knowledge, but to serve and solve problems. In addition to learning knowledge, we also need to cultivate students' responsibility and accountability in order to help them understand the meaning of learning.

The “Mantle of the Expert” approach, combined with project-based learning, can be a potential solution to the problems aforementioned. In this approach, drama scripts, where the learning contents are embedded, provide students with problems and related task scenarios. Thus, students act as a team of experts to advise the company described in the scenario how to solve the problems. Furthermore, teachers and teaching assistants play the role of experts in business management, provide students with guidance or challenges, and give students responsibility and establish an accountability form and concept.

The research field of this project is an IoT and social robot project-based course. The course consists of three parts: (1) learning contents, (2) scripts, roles played by student members, team problems and tasks, and (3) scripts for teacher-in-role and problems for guidance. The scripts guide students to see the direction of the course, and the relationship among the course, problems to be solved, and the tasks. Then, students will play different roles in the course, propose and gradually modify product solutions, and make prototypes for evaluation and improvement based on the course requirement. We compare students' performance of this year with those of last year enrolled in this course. Such a comparison is conducted from the aspects of the integrity, quality, innovation, responsibility, and accountability of students' project outcomes based on the course contents to verify whether the “mantle of the expert” approach has significant improvement on the aforementioned aspects. The experimental results reveal that students with the aforementioned “Mantle of the Expert” approach not only perform as well as those with a traditional learning approach in terms of learning outcome, engagement, collaboration and problem solving but also significantly outperform them in terms of accountability.

### Keywords

Mantle of the expert, Drama-based learning, Project-based learning, Accountability, Learning outcome

## 目錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	III
圖目錄.....	IV
表目錄.....	V
一. 報告內容.....	1
1. 研究動機與目的.....	1
2. 文獻探討.....	1
3. 研究問題.....	4
4. 研究設計與方法.....	4
5. 教學暨研究成果.....	6
6. 建議與省思.....	9
二. 參考文獻.....	10
三. 附件.....	12
附件 1. 責任感問卷.....	12
附件 2. 課堂投入問卷.....	14
附件 3. 合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向問卷.....	15

## 圖目錄

圖 1. 實驗流程.....	6
----------------	---

## 表目錄

表 1. 課程大綱.....	5
表 2. 二組 IoT 課程成績比較結果.....	7
表 3. 責任感問卷的比較結果.....	7
表 4. 二組的課堂投入問卷的比較結果.....	7
表 5. 二組的合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向問卷的比較結果.....	8

(計畫名稱：在物聯網與社交機器人程式專題課程中導入以專家外衣的戲劇式學習模式來促進學生團隊當責感以提升學習成效)

## 一. 報告內文

### 1. 研究動機與目的

過去計畫主持人在教授專題課程時，採用設計思維的教學策略，以引導學生發想創意，設計期末專題產品，並於每次上課指定課後作業，以引導學生重視專題實作技術的養成。但在過去的課程中，常發現學生因為對於整體課程不熟悉，而缺乏整體思考，也較難以將課程中的整體內容應用於期末專題產品的設計與實踐，以解決產業的問題；另一方面，由於缺乏課程整體性的理解，無法認識課程前進的脈絡。這些問題，皆造成學生所設計的專題產品的創意性較為不足。此外，在專題小組合作時，分工與責任不夠明確，以致於有人未盡到責任，或其它成員搭便車，而產生勞逸不均的結果。

而另一個問題是學生在面對問題時，其思考角度較為單一，未能以產業界的多元思考角度切入，這對於學生的就業力的養成亦是非常重要的。例如，資訊工程學系的學生，在進行設計思維的腦力激盪活動時，常常只關注於技術面的問題，卻忽略了公司營運時，也需兼顧的其它面向，例如，成本收入、營運模式、相關技術與產品的比較與分析。而上述的這些強弱危機分析(SWOT analysis)與目標管理(Objective & Key Result)，也都是職場所重視的。換言之，以專題式學習的課程教學現場，所面臨的挑戰，有以下三點，包括：

(1) 學生的專題並未就整個課程來設計，不會因專題的責任而學習整個課程內容

每一個課程，包括專題課程，其完整的知識架構和課程目標，一般而言，皆是由每週的單元課程，逐一堆砌而成。進一步而言，其課程設計的內容是為裝備學生擔任專家所需要的基本知識，學生應為產業尋找最佳的解決方案的責任而努力學習。然而，目前的學生們較缺乏將來擔任專家為產業解決問題的責任感，尤其是在學期期中之際，一旦決定專題題目後，就只聚焦該作業，而忽略期中之後的課程內容，導致學習不完整也不連貫，沒有習得完整知識架構，也失去對該專業知識領域的全面性理解。因此，學生需具備責任感，以預先了解未來課程的方向，進而學習知識與設計專題。

(2) 學生學習只是想吸收知識與分數，並不會想到知識是用來服務的，但是知識的目的是為了責任與服務

過去授課的經驗中，許多學生修課時，大多僅時為取得學分或學習知識，而其專題的設計與製作常常僅是符合課程基本要求，卻顯少有學生以抱持學習知識是為了服務的態度。而如果是為了能夠服務社會，則需要習得所需的專業知識。這意謂著，學習知識是需要帶有責任感的，要能反思知識之不足之處，進而主動尋找資源，習得與課堂所需的知識，而不僅以滿足自設的專題目標或課堂的知識而自滿。若學生能以當責，自我要求得到最佳成果，則其習得的知識，不僅兼具深度與廣度，也具備實踐力，也能達成學習知識是為服務的目的。

(3) 學生小組設計自己小組專題時，其投入不足

在過去的教學過程中，也發現在專題式課程中，學生對於自己小組的專題，雖然可發揮創意，但較缺乏設計情境，而情境同時包含問題與任務分析、產品使用脈絡、以及使用者資訊(user personas)，也缺乏專題在情境下的責任與當責態度。常見的問題，包括了：

所提出的專題題目，可能只含蓋課程中很小部分的單元知識應用，而未能就課程大部分單元知識做應用考量。亦沒有就使用者的需求來分析問題。換言之，不會針對某個實際的使用者需求，提出解答方案，導致專題未能符合使用者需求。

過度重視產品的技術面問題，而忽略其它的面向考量。例如：市場定位、需求分析、成本控制。導致學生在思考問題時(例如，產品設計)，欠缺多方位而整體的思維模式，故

無法從各種不同角度檢視問題，提出一個具備整體性思考的解決方案。

在設計專題，對於指定的問題，大多需要面對較為複雜的情境。但學生無法理解與分割問題，故無法將問題拆解成一個一個的小問題，並逐一地找出對應的解決方案，然後融合各方案，再逐步形成問題的解答。

在小組專題中，團隊的角色與責任未釐清，每位成員所扮演的角色、工作事項、與相關責任未能環環相扣，導致團隊成員未形成責任與當責(Accountability)，而工作分配可能變成勞逸不均，專題的最後成果，也不如預期。

小組專題题目的選擇，常常便宜行事而參考過去修課學長的所做的題目、課程的範例、或是網路上看到的範例，較沒有創新或是較沒有想法，也未能以面對問題的角度的應用情境，去思考可能的服務需求和面臨的問題，並結合課程所教授的技術中去發想創新的解決方案，做為專題題目。

故基於上述的問題與挑戰，其重要性與影響性如下所述：

學習除為了習得知識之外，就是能夠用知識來解決問題與服務。即知識所相對的責任是很重要的。學生在學習知識時，與知識同時存在的服務與責任感亦是非常重要的，利用知識把服務做好的當責感，也是知識在社會非常重要的特質。如果學生們不了解學習之重點不僅是學習知識，更重要的是要用知識來服務。此外，學生如果沒有責任感，只會消極地為取得學分或知識而學習，而其所習得的知識，可能只會受限於課程內容，而不會為了達成服務的需求，主動將學習內容做深度與廣度的擴充，以達成服務的目的。如此，即使學習得知識，也不見得能對社會有助益。

進一步而言，由於學生未建立學習的責任感，學生的知識學習，將可能是片面的學習，故無法建立完整的知識架構。因此，在面對複雜問題時，未能抽絲剝繭逐步地分析問題，造成見樹不見林的缺憾，故其提出的解決方案，如同頭痛醫頭，腳痛醫腳，只能治標而不能治本，而未能完整地解決社會與產業的問題。此外，小組專題在執行時，透過戲劇式學習的方式下可以提供問題與任務的情境與劇本，學生除了要能團隊合作之外，並能從給定情境下多個面向思考，其中包括，市場定位、使用者需求、成本估算等，以提出完整的解決方案，符合產業需求。例如，如何融入新興科技並兼具創新性，以提升產業的競爭力。此外，學生在設計解決方案時，還必須要投入實作與評估。因為唯有透過在情境與任務下動手實作，學生方能評估其想法的可行性，尋求可改善的空間。同時，學生要具備團隊當責感，如此，學生不僅會求自己要事情做完；另一方面，還會要求自己做的更好。

總而言之，在以設計與製作產品為導向的專題課程上，如何讓學生對於模擬團隊在公司裡所負的責任與當責(Accountability)的感受與表現，能夠有深刻的體驗。如何培養學生在面對產業的未知挑戰時，能主動學習並尋找各種可能的解決方案，同時也具備當責感與團隊合作的能力，成為產業所企望的人才，是非常重要的，也是本計畫期望達成的目標。

## 2. 文獻探討

以設計與製作產品為導向的這一類型的專題課程，學生在實踐課程時，應該需要將自身置於產業所面臨的真實情境中，以業者的角度去思考如何解決產業的問題。而這樣的問題情境，通常包括了人、事、時、地、物等相關元素。而這些元素，也與戲劇故事中的情境基本構成元素，例如人物角色、事件、時間、空間、動機，互相互應。因此，透過戲劇的故事方式，將學習融入戲劇情境的戲劇式學習(drama-based learning)，可以應用於專題設計與實作的課程，成為引導學生學習的一種教學法。換言之，戲劇式的教學活動與教學策略的所形成的集合，都可以視為是戲劇式學習(Dawson & Lee, 2018)。而許多的研究結果也指出戲劇式學習可應用在不同的學科領域，提升學生的學習成效，例如，學習活動的投入(engagement)、社交情感面(social-emotional)與學術面(academic) (Arvekle, Berg, Wigert, Morrison-Helme, & Lepp, 2018; Cawthon & Dawson, 2009; Lee, Cawthon, & Dawson, 2013;

Rose, Parks, Androes, & McMahon, 2000; Walker, Tabone, & Weltsek, 2011)。

而在戲劇式學習方法之中，英國著名的戲劇教師和學者 Heathcote 所提出的「專家的外衣」(Mantle of the Expert, MoE)的戲劇式教學法(Heathcote & Bolton, 1995; 鄭黛瓊、鄭黛君, 2006)，不僅普遍應用於英國的中小學的課堂，也尤其注重「角色扮演」與「老師入戲」(teacher in role)。「老師入戲」是指老師暫時脫去教師的身份，一同與學生入戲，並轉而化身成為劇本故事中的相關角色而成為一位帶領者，在戲劇擬真情境之下，在專家的外衣活動中，透過一連串的提問，與該情境下的參與者(學生扮演)進行對話，然後將重要的任務(即待解決的困境或問題)，託付給參與者，期待其能完成所交付的任務。簡言之，在「專家的外衣」活動中，學生依照劇本故事所描述的困境或問題，扮演劇本所設定的學有專精的專家角色，然後接受帶領者(老師扮演)的請託，想出解決方案以完成該任務。而這種藉由戲劇方式，讓學在相關的問題情境中，扮演專家角色，進而完成老師化身的帶領者所交付任務的學習方式，即被稱之為「專家的外衣」教學法，而其利用任務引導學生學習的特性，與專題式學習(project-based learning)的學習法也是相類似的；但另一方面，其不同於專題式學習之處，在於「專家的外衣」教學法，較重視責任感與當責的觀念，因為在其教學模式中，學生在戲劇的問題情境中，需化身為專家角色，解決被托付的任務。故學生扮演的專家，有其肩負的責任，如果當察覺其所具有知識不足以解決所面臨的問題時，必須能尋求所需的知識與技能以完成任務。

換言之，學生變成主動求知的專家角色，而不再是傳統的被動受教的學生角色，在「專家的外衣」的學習模式中，知識的學習是有責任的、也是為了服務，故能啟發學生的學習動機，並主動學習，這也是「專家的外衣」學習法的目的。因此，「專家的外衣」學習模式也已被應用於不同的教學現場，例如，Johnson、Liu 和 Goble (2015)運用專家外衣的學習方法在中、小學老師的教育課程中，以建構老師們自己的社會研究課程；Lawlor 和 Tangney (2016)將其用來設計真實情境的體驗，用以學習 21 世紀所需的技能。近年來，Papadopoulos 和 Kosma (2018)則將「專家的外衣」的學習方式，應用在 EFL (English as a Foreign Language) 的行動研究上；Fatimah (2019)則透過專家外衣進行合作學習活動，以提升學生的參與和減少學生的焦慮；國內，則有劉君(王告)(2018)將其應用於大一的國語文課程中，其結果顯示不僅可以提升的學生的國語文能力，也激勵了學生的責任感。

尤其在責任感方面，也愈來愈受到企業重視。例如，Connors 和 Smith (2009)指出，僅有負責是不夠的，人們還要「從負責到當責」。那什麼是當責(Accountability)呢？張文隆(2011)則把其譯為：把事情做對、做好！為「最終成果」負「完全責任」，那就是當責。而為什麼當責的態度，是這麼的重要，這是因為如果人們沒有負起當責的態度，那麼不僅會沒有責任感，也會發生許多不該發生的事情。例如，不當地使用塑化劑造成食安危機，影響大眾健康。或者放任有問題的金融商品上市造成金融海嘯。所以，有許多的研究，也開始關注當責的議題。例如，Cordery 和 Sim(2018)針對當責風格對財務管理的影響，進行了相關的研究；而 Aleksovskaja、Schillemans 和 Grimmelikhuijsen (2019)則針對公共行政的當責感的影響，進行了系統性的文獻回顧。尤其是在當下的 Covid 的疫情下，對高等教育造成衝擊與影響，也讓學者強調「當責」扮演著重要角色(Blankenberger & Williams, 2020)。因此，盡早讓學生從校園時期就開始養成正面積極的當責文化是有其必要性。如此，不僅在求學或工作時，不僅會把事情做對，還會做好。當未來進入職場時，必能更勇於承擔更大的挑戰與責任，這正好呼應「專家的外衣」所重視的責任感。

綜而言之，上述的研究發現，皆與本計畫想要解決的教學現場的問題相呼應，這意謂著專家的外衣與戲劇式學習的教學法可能可以融入我們的教學設計，以解決我們教學現場問題，並培養學生的當責文化。

### 3. 研究問題

本計畫之研究為探究將「專家的外衣」之戲劇式學習模式，應用在大學之「物聯網與社交機器人程式專題」課程，是否可以促進其當責感與學習成效，包括：課程相關之資訊專業能力、當責感、課堂投入與合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向。因此，研究問題可以分為三個面向：

研究問題 1：解決學生的期末專題並未就整個課程來設計，是否會因專題的責任而納入整個課程內容作專題考量。

研究問題 2：學生學習集中於吸收知識與分數，未認知到知識是用來服務的，而本課程的目的是否可以學生體認知識的目的是為了責任與服務，努力進行學習。

研究問題 3：學生小組設計自己小組專題時，過度重視產品的技術面問題，而忽略責任與服務面向考量，是否因本課程而改善。

### 4. 研究設計與方法

#### 研究對象

本計畫以 109 學年選修「物聯網與社交機器人程式專題」的學生為研究對象，其背景為大學部二~四年級的學生及碩士生，並與 108 學年選修同課程的學生表現相比較，其學生背景也相同。修課學生需具備基礎的程式設計能力(Android/C#程式語言能力)，且都未具備本課程的相關設備之知識與經驗，而且二班皆使用相同教材與作業、相同教學設備。此外，授課老師也為同一位。而 108 學年的修課學生，使用傳統的專題學習方法，共計有 23 人(15 男、8 女)，為對照組；109 學年的修課學生，則還會加上「專家的外衣」的戲劇式學習方法，共計有 21 人(15 男、6 女)，為實驗組。

#### 教學活動

對照組採用傳統的教學活動，即老師每週針對主題授課，在課堂上像往常一樣上課，了解每一個單元所介紹的技術，並完成課堂作業，課後則有課後作業和助教帶領實習，全班也分成小組進行專題設計與實作產品。

而實驗組除了上述活動之外，還透過回答教學問題，將一套使用專家的外衣的方法用於專題設計與實作產品，即利用組成專家顧問團隊來解決某個公司特定問題。包括：

- 使用團隊中的組成成員各自負責不同角色與功能，使產品不只是考慮技術問題，還考量到不同角度的問題。
- 提出一連串的問題，引導學生解決問題，同時也讓學生了解學習這些內容的意義，看清楚未來課程前進的方向，並且注意課程內容。例如：現在最受歡迎的學生陪伴機器人是那些、家長喜歡的是什麼、如何用 IoT 建立機器人的實體劇場等問題。
- 使用設計思維方式進行小組討論，逐步帶領各小組，逐步解決所交付的問題
- 設計負責與當責表格，促進帶領小組成員的責任感培養，並因服務與負責而讓有責任感的同學超越目前的才能，並且看得清眼前的道路。

此外，實驗組在課程教學設計方面，則包含數個面向，茲說明如下：

#### (A)使用「專家的外衣」的戲劇式學習模式

全班分成小組，而每一小組形成專家顧問公司，針對一個虛擬的企業—華梭公司所面臨的問題，提供專家服務，進行分析與思考，以提供解決方案。另一方面，華梭公司所面臨的問題，其故事情境設定如下：如何針對其現有的產品—ZZ 機器人進行改進，使其更具有市場競爭性，以獲取更大的消費者購買。例如，如何使該機器人成為孩子的玩伴，並用來學習語言與程式設計。此外，其人機互動模式，有那些可能的模式。

在戲劇式學習方面，為了引導學生可以從多個層面來分析與解決產業所面臨的問題，學生

小組裡的每位成員會披上不同的專家的外衣以扮演不同的專家角色，例如營運長、技術長、執行長、財務長等，他們不僅要身為研發人員同時也要兼任這些角色。這樣的安排是希望學生們可以從多個角度來檢視產品的問題，而不是只從單一層面看待問題。此外我們設計了一些表格與機制，例如分工表與時程和自我與長官評量，以培養學生的責任感與當責的態度。這些資料的更新也會作為小組狀態報告，讓教學團隊得以早期發現問題並得以早期介入，讓小組團隊走在正確的軌道上。

在角色與負責之工作項目，分配如下：

執行長：分配工作，掌握進度，主持產品發表，募資說明。

技術長：蒐集相關技術，掌握專題相關的關鍵技術與使用。

營運長：蒐集相關產品與分析我們產品的相關 SWOT，訂定行銷策略與維護。

財務長：分析成本(包含人力成本、產品的單元成本、相關成本)。

產品經理：分析使用者(利害關係人)的需求目標，訂定產品規格與可能的顧客市場。

(B)可以用來改進機器人的工具

擬定一個可以解決問題的各種可能方案，以組合成課程，包括：IoT 物聯網裝置與網路、人工智慧的認知服務（包含語音、影像、肢體語言）、數位劇場與互動，結合這些可用來改善機器人的技術工具，以作為課程的單元主題課程內容。

(C)透一連串的問題提問，來逐次開展課程，而且上課為實作課程方式，每週練習題為可以解決專題的部分實作題目以支持學生逐步建立解決課程專案的能力，以累積學生的技術能力。

(D)使用設計思考來帶領每個團隊，設計期末專題

設計思考流程，包括：

1. 探討產品相關利害者，他們的目標，利害相關者之間的關係，並利用 PERSONA 方法建立假設性產品和人物之間的行動對話。而 PERSONA 分別代表以下的意思：

P 基本性(Primary Research)、E 同理性(Empathy)、R 真實性(Realistic)、S 獨特性(Singular)、O 目標性(Objectives)、N 數量(Number)、A 應用性(Applicable)

2. 探討產品的使用脈絡，產品使用的地點，產品的人/地/物/事，產品扮演的角色。例如，機器人作為玩伴、機器人作為學習同伴…等可能的角色。

3. 探討產品的 task analysis

探討產品所需要做的事，例如：

- 機器人作為學伴，帶領孩子到各種情境，介紹情境，並且引導他如何應對。
- 機器人如何與孩子每日以第二語言互動。
- 機器作為與父母的溝通管道（機器人與父母手機互動）。
- 機器人如何在家人一起時，可以辨識每個人與位置，與他們玩遊戲與互動。

學習內容：

實驗組與對照組的課程內容皆相同，在課程進度方面，3 小時/週，共 18 週，每週的課程大綱如表 1 所示。

表 1. 課程大綱

(1)教授開講與課程說明	(10)Zenbo-連線與控制基礎
(2)Arduino-7697 介紹、環境安裝與人員分組	(11)Zenbo-遙控與動作控制
(3)Arduino-7697 連接麵包板/sensor	(12)社交機器人
(4)Arduino-7697 Grove sensor	(13)數位劇場應用
(5)Arduino-7697 App Inventor(BLE)	(14)AI-影像辨識
(6)Arduino-7697 WiFi/MCS 雲服務	(15)AI-語音辨識與合成
(7)Arduino-7697 機器人組裝與控制	(16)AI-姿勢辨識
(8)期中專題 demo 與期中考	(17)AI-LUIS+Bot
(9)Android 基礎	(18)期末專題 demo 與期末考

在成績考核方面，則主要採用作業與考試的成績做為課程成績。包括，平時作業 45%；期中專題與期中考 25%；期末專題與期末考 30%。

#### 評量工具

而為了評估學生的學習成效，將分別採用下列工具：

##### (A)資訊的專業能力

採用作業與考試的成績，作為資訊的專業能力指標。包括，平時作業 45%；期中專題與期中考 25%；期末專題與期末考 30%

##### (B)當責感

將採用一份責任感問卷，以量測學生對於責任感與當責的感受。該問卷是根據 Mergler、Spencer 和 Patton (2007)所設計的責任感問卷，再依本研究之情境將問題敘述做適當之調整而來的，題目共 38 題。

##### (C)課堂投入

將採用一份結構化的問卷，以量測學生對於課堂投入的感受。該問卷是 Elmaadaway (2018) 根據 Jamaludin 和 Osman (2014) 提出的方法進行了修改而來的，題目共 25 題，分為行為投入、認知投入、情感投入三個部分。

##### (D)合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向

為了評估學生的合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向，將採用 Lai 和 Hwang (2014)所發展的傾向問卷，以檢視學生的上述傾向是否增強。

#### 資料分析

實驗組與控制組學生的表現，分別來自於(i)課程之學期成績、(ii)責任感問卷、(iii)課堂投入問卷和(iv)合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向問卷。因二組為各自獨立樣本，故將採用 SPSS 統計分析工具的传统統計分析方法，例如，獨立樣本  $t$  檢定，以檢視二組的學生表現平均值在上述各個面向上是否有統計上的顯著差異。

#### 研究的實驗流程

整個研究的實驗流程如圖 1 所示。

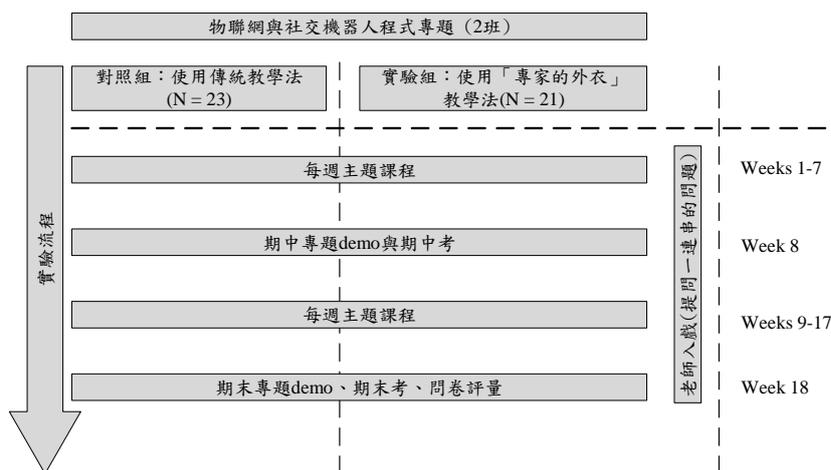


圖 1. 實驗流程

## 5. 教學暨研究成果

本計畫的教學與研究成果方面，共計完成：

(A)一套教材包含(i)Arduino 的 IOT 元件，組裝使用與程式撰寫，同時也包含(ii)機器人 ZENBO 的元件與程式介面與程式撰寫，如何連結機器人與 IOT 元件(iii)AI 的認知辨識的

程式撰寫，包含語音、影像、人臉、肢體辨識與互動。

- 上課均以實作為主，每週均有課堂作業，每週均有組裝與程式實作課程。

- 期中有期中專題(期末專題的簡化與設計版)，期末有期末專題。

(B)一套戲劇情境的「專家的外衣」為專題製作的設計。每一小組形成專家顧問公司，針對一個虛擬的企業—華梭公司所面臨的問題，提供專家服務解決”以 IOT 與結合 AI 認知服務結合機器人以提升機器人吸引力”的改善方案，進行分析與思考，以提供解決方案，作為期末專題。

在學生的學習回饋方面，學生在課程相關之資訊專業能力方面、當責感、課堂投入、與合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向的表現，茲說明如下：

(A)在學生的資訊專業能力方面，採用 IoT 課程成績，進行獨立 t 檢定分析法比較二組的差異，如表 2 所示，實驗組的 IoT 課程成績略高於對照組，但無統計上的顯著差異。顯示應用「專家外衣」的戲劇式學習法，學生的資訊專業能力學習成效，仍能如傳統學習方式，達一樣水準的學習成效。

表 2. 二組 IoT 課程成績比較結果

	實驗組 (n = 21)	對照組 (n = 23)		
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
IoT 課程成績	89.81 (5.72)	88.79 (4.84)	-.645	.523

(B)在學生的當責感方面，採獨立 t 檢定分析法比較二組的差異，如表 3 所示，實驗組的三個當責感的面向，其同意程度(Likert 五點量表，非常不同意(1)~非常同意(5))皆高於對照組，且呈現正向反應，特別是在「情緒和思想的自我控制」，在統計上的顯著高於對照組學生，例如：「我很容易堅持自己的目標並實現自己的目標」、「如果我努力足夠，我總是可以解決難題」、「在我做某事之前，我先思考一下它將如何影響我周圍的人」、「我通常會願意承認我的錯誤」，其餘二個面向則無統計上的顯著差異。顯示應用「專家外衣」的戲劇式學習法，相較於傳統學習方式，較能提升學生的當責感。

表 3. 責任感問卷的比較結果

	實驗組 (n = 21)	對照組 (n = 23)		
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
責任感驅動學習	4.05 (.50)	3.92 (.41)	-.966	.339
情緒和思想的自我控制	3.33 (.28)	3.13 (.38)	-2.054	.046*
行為的自我控制	3.67 (.27)	3.63 (.37)	-.464	.645

(C)在學生的課堂投入方面，採獨立 t 檢定分析法比較二組的差異，如表 4 所示，課堂投入可分為三個面向，分別「行為參與」、「認知參與」、「情感參與」。實驗組在這三個面向，其同意程度(Likert 五點量表，非常不同意(1)~非常同意(5))皆略高於對照組，但無統計上的顯著差異。顯示應用「專家外衣」的戲劇式學習法，對於學生的課堂投入的成效，仍能如傳統學習方式，達一樣水準的課堂投入成效。

表 4. 二組的課堂投入問卷的比較結果

	實驗組 (n = 21)	對照組 (n = 23)		
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
行為參與	3.81 (.53)	3.63 (.54)	-1.156	.254
認知參與	3.80 (.64)	3.58 (.67)	-1.109	.274
情感參與	3.87 (.49)	3.58 (.70)	-1.559	.126

(D)在學生的合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向，因為不符合常態分布的假設，故採用 Mann-Whitney U Test 來比較二組的差異。如表 5 所示，實驗組其同意程度(Likert 五點量表，非常不同意(1)~非常同意(5))皆略高於對照組，但無統計上的顯著差異。顯示應用「專家外衣」的戲劇式學習法，學生的合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向，能如傳統學習方式，達一樣水準。

表 5. 二組的合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向問卷的比較結果

	組別	N	Mean Rank	Rank Sum	U	p
合作傾向	實驗組	21	25.31	531.50	182.500	.164
	對照組	23	19.93	458.50		
溝通傾向	實驗組	21	25.83	542.50	171.500	.099
	對照組	23	19.46	447.50		
解決問題傾向	實驗組	21	23.79	499.50	214.500	.529
	對照組	23	21.33	490.50		
後設認知傾向	實驗組	21	26.05	547.00	167.000	.076
	對照組	23	19.26	443.00		
創造性思考傾向	實驗組	21	25.45	534.50	179.500	.146
	對照組	23	19.80	455.50		

在教師教學反思方面，本研究是否解決了研究問題，茲說明如下：

- 研究問題一：解決學生的期末專題並未就整個課程來設計，因專題的責任而納入整個課程內容作專題考量

由於課程的進程，學生對於後半學期的課程尚未熟悉，專題納入後半學期的課程，雖然了解專題需求，但是限於時間與進度，因此本計畫雖使學生理解須納入後半段課程，但在學生能力上與小組時間投入部分仍然未能將所有學習內容納入專題內，這部分未達成計畫目標。(有可能是計畫設定的目標太高)；此外，只就課程的內容而言，因課程採取作業與課堂作業均以每個人個別評量是否達成，兩組沒有顯著差異。(因學生在我們所訂的評量目標上，均能達成，可能原因是天花板效應)

- 研究問題二：學生學習集中於吸收知識與分數，未認知到知識是用來服務的，課程的目的是學生體認知識的目的是為了責任與服務，努力進行學習

根據教學過程，發現在戲劇式學習後，學生的專題內容顯示出來考慮到知識是為服務的，專題成果也顯示達成這個目標。雖然，在以當責量表作為評量時，兩組學生的量表資料結果顯示有提升但未達顯著水準；但可能在戲劇的情境下，當責感中的情緒和思想的自我控制有顯著提升，其可能原因之一是學生認為自己是有當責的，不論是否採用戲劇式學習，學生在做專題時，他們在行為上已經達成當責了。

- 研究問題三：學生小組設計自己小組專題時，過度重視產品的技術面問題，而忽略責任與服務面向考量

在戲劇式學習後，學生的專題內容顯示出來考慮到責任與服務面向，專題成果也顯示達成這個目標。例如產品比較，營運與服務模式；而在沒有戲劇學習情形時，學生的專題想法較發散，較集中於技術的展現，少著力於產品服務的部分。故戲劇式學習以專題內容來看

是達成目標。而計畫所用之量表是基於一般性評估，數據顯示改善但未達顯著水準。

## 6. 建議與省思

資工系的學生還是專注以專業知識與技術為主，在他們習慣了傳統的學習方式後對於本課程的課堂學習基本上並沒有太多的不同。特別是在課程開始對於專題製作所需要的知識與技術還不夠了解，較難進入「專家的外衣」的戲劇情境。故期中的專題設計會自然的以前半學期的學習範疇為主，特別是傳統教學的方式下的學生，而期末專題自然也是以延續其中專題方向為主。

另一方面，戲劇式學習「專家的外衣」，教師需要花額外的時間講解情境，並且說明角色所負擔的責任，在其間每一小組的工作，助教亦需投入輔助。但是在有給予按照戲劇式學習後所需要交的期末專題成果範例後，學生可以較快進入情境。各個角色的功能也能快速的進入狀況。在整個專題的設計上，學生理解到需要利用所有學期中所學的知識來進行專題製作，但在技術未達熟習情形下，只會選取部分技術來進行專題製作。而可能的解決方法是在最後幾週不再進行學科與技術的課程而專注於專題的製作。此外，學校對於助教的支援均很豐富，但在傳統的學習方式下，比較只著重在專業與技術的引導。在戲劇式學習下，助教們則需要先以範例引導了解如何進行「專家的外衣」，助教會在戲劇情境「專家的外衣」下，以達成責任的方式來引領。故助教的事前訓練是必須的。

而在當責感的養成方面，當責表的工作指掌與查核的設計也可以參考企業常用的 ARCI (Accountable, Responsible, Consulted, Informed) 矩陣表，清楚的定義角色和推動工作時該負的責任。讓學生對於角色功能與責任與當責更清楚，並以當責表來自我反省。但是學生們還是習慣於受成績的制約，大部分還是把當責表連結到期末分數。故將當責表納入評分的一部份時，可能會有比較顯著的效果。整體而言，本計畫所採用的戲劇學習「專家的外衣」，在當責面向僅在「情緒和思想的自我控制」有顯著改善其責任感。而傳統的專題式學習仍然有不錯的成果。

綜而言之，本計畫所提出的戲劇情境式學習，主要的提升並非在課業與專業技術上，在當責的部分，行為層面也並沒有提升許多。不過就學習是為了服務與改善產品方面而來的該層面思考有明顯提升，例如對於相關產品的覺知與比較，同時在財務規劃時，將自己的薪水納入考量時，對於自己的責任會有覺知與思考，但是化為行動還是有所驅動力不足。而在思考營運模式時，亦會考量到使用者與託付者的需求與責任。更一步而言，由於課程內容相當精實，每週皆有作業要繳交並且進行個人的面對面評量，學期初期比較多時間花在傳業課業與技術。因此在戲劇情境的角色扮演總是在課堂最後的後半學期時，學生才比較能進入情境，而在最後的 1/4 課程時，才有較多時間於戲劇情境下的專題工作，因此本計畫所探討的模式對於各項軟實力的提升可能在短時間並沒有在量表的檢測上顯示出來，但是或許會在學生後來的生涯上扮演促進的角色。

## 二. 參考文獻

- 劉君(王告) (2018)。專家外衣戲劇教育模式在大一國文課程的應用。台中教育大學 語文教育學報，第四期，75-110。
- 鄭黛瓊、鄭黛君 (譯) (2006) 戲劇教學 — 桃樂絲·希斯考特的「專家外衣」教育模式 (原作者: Heathcote, D., & Bolton, G.)。台北市: 心理出版社。
- Aleksovska, M., Schillemans, T., & Grimmelikhuijsen, S. (2019). Lessons from five decades of experimental and behavioral research on accountability: A systematic literature review. *Journal of Behavioral Public Administration*, 2(2).
- Arveklef, S. H., Berg, L., Wigert, H., Morrison-Helme, M., & Lepp, M. (2018). Nursing students experiences of learning about nursing through drama. *Nurse education in practice*, 28, 60-65.
- Blankenberger, B., & Williams, A. M. (2020). COVID and the impact on higher education: The essential role of integrity and accountability. *Administrative Theory & Praxis*, 42(3), 404-423.
- Cawthon, S. W., & Dawson, K. (2009). Drama for schools: Impact of a drama-based professional development program on teacher self-efficacy and authentic instruction. *Youth Theatre Journal*, 23(2), 144-161.
- Connors, R., & Smith T. (2009). How did that happen? Holding people accountable for results the positive, principled way. New York: Portfolio.
- Cordery, C. J., & Sim, D. (2018). Dominant stakeholders, activity and accountability discharge in the CSO sector. *Financial Accountability & Management*, 34(1), 77-96.
- Dawson, K., & Lee, B. K. (2018). *Drama-based pedagogy and practice: Activating learning across the curriculum*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Elmaadaway, M. A. N. (2018). The effects of a flipped classroom approach on class engagement and skill performance in a blackboard course. *British Journal of Educational Technology*. 49(3), 479-491.
- Fatimah, S. (2019). Collaborative learning activities through MoE in engaging EFL learners and diminishing their foreign language anxiety. *English Language Teaching Educational Journal*, 2(1), 39-49.
- Heathcote, D., & Bolton, G. (1995). *Drama for Learning: Dorothy Heathcote's Mantle of the Expert Approach to Education*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Jamaludin, R., & Osman, S. Z. (2014). The use of a flipped classroom to enhance engagement and promote active learning. *Journal of Education and Practice*, 5, 124-131.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Johnson, E. C., Liu, K., & Goble, K. (2015). Mantle of the expert: Integrating dramatic inquiry and visual arts in social studies. *The Social Studies*, 106(5), 204-208.
- Lawlor, G., & Tangney, B. (2016). Constructivist Learning and Mantle of the Expert Pedagogy - A Case Study of an Authentic Learning Activity, the “Brain Game”, to Develop 21<sup>st</sup> Century Skills in Context. *In Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Computer Supported Education*. (Volume 2, pp. 265-272).
- Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2014). Effects of mobile learning time on students' conception of collaboration, communication, complex problem-solving, meta-cognitive awareness and creativity. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 8(3), 276-291.
- Lee, B., Cawthon, S., & Dawson, K. (2013). Elementary and secondary teacher self-efficacy for teaching and pedagogical conceptual change in a drama-based professional development program. *Teaching and Teacher Education*, 30, 84-98.
- Mergler, A. G., Spencer, F. H., & Patton, W. A. (2007). Development of a measure of personal responsibility for adolescents. *Journal of Adolescence*, 27.
- Papadopoulos, S., & Kosma, G. (2018). Action research in the EFL (English as a Foreign Language) learning context: An educational study by means of the dramatic teaching

- approach Mantle of the Expert. *Drama Research*, 9(1), Article 3.
- Rose, D. S., Parks, M., Androes, K., & McMahon, S. D. (2000). Imagery-based learning: Improving elementary students' reading comprehension with drama techniques. *The Journal of Educational Research*, 94(1), 55-63.
- Walker, E., Tabone, C., & Weltsek, G. (2011). When achievement data meet drama and arts integration. *Language Arts*, 88(5), 365.

### 三. 附件

#### 附件 1. 責任感問卷

填答說明	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
在本課程學習中，請就下列各題，於右邊適當的選項空格內打☐					
1. 我在小組中扮演的角色，讓我感覺有責任感去滿足服務的需求	<input type="checkbox"/>				
2. 我為了要滿足服務的需求，會去評估其基本需求和資源	<input type="checkbox"/>				
3. 根據上一題的資訊(Q2)，了解基本需求之後，我會訂定真實的目標	<input type="checkbox"/>				
4. 為了達成目標，我會嘗試尋求各種不同的資源，找到最佳實踐的方案	<input type="checkbox"/>				
5. 責任感會驅動我用服務的角度來學習本課程	<input type="checkbox"/>				
6. 責任感會驅動我看清楚本課程前面的學習道路	<input type="checkbox"/>				
7. 責任感會驅動我去尋找課程所需的學習資源	<input type="checkbox"/>				
8. 責任感會驅動我為完成小組任務而學習	<input type="checkbox"/>				
9. 當我全神貫注時，我經常抨擊別人	<input type="checkbox"/>				
10. 如果某項活動使我感到壓力很大，我可以讓自己冷靜下來，以便繼續進行該活動	<input type="checkbox"/>				
11. 我很容易堅持自己的目標並實現自己的目標	<input type="checkbox"/>				
12. 如果我努力足夠，我總是可以解決難題	<input type="checkbox"/>				
13. 我經常發脾氣，無法控制自己的行為	<input type="checkbox"/>				
14. 讓我生氣的人最好當心	<input type="checkbox"/>				
15. 我總是因為不是我的錯而遇到麻煩	<input type="checkbox"/>				
16. 當我制定計劃時，我幾乎可以肯定我可以使它們起作用	<input type="checkbox"/>				
17. 人們大多數時候都可以依靠我來做正確的事	<input type="checkbox"/>				
18. 在我做某事之前，我先思考一下它將如何影響我周圍的人	<input type="checkbox"/>				
19. 我盡力不傷害別人的感覺	<input type="checkbox"/>				
20. 我希望我的行動可以幫助其他人	<input type="checkbox"/>				
21. 課程活動中發生的許多不愉快的事情，部分是由於運氣不好	<input type="checkbox"/>				
22. 我期望我在嘗試的大多數事情上都能做得很好	<input type="checkbox"/>				
23. 我是一個有良好組織能力的人	<input type="checkbox"/>				
24. 我有時會變得“狂野和瘋狂”，做別人可能不喜歡的事情	<input type="checkbox"/>				
25. 我通常會願意承認我的錯誤	<input type="checkbox"/>				
26. 在做出決定時，我會為自己決定要做的最好的事情是什麼	<input type="checkbox"/>				
27. 我應該為發生在我身上的事情負主要的責任	<input type="checkbox"/>				
28. 我能夠組織自己，以便擁有課程所需要的一切	<input type="checkbox"/>				
29. 當我遇到問題時，我會積極尋求解決方案	<input type="checkbox"/>				
30. 我經常思考即將發生的事件，並確保在這些事件中，我有做好一切所需的一切	<input type="checkbox"/>				

31. 我與他人相處得如何，取決於我如何對待他們	<input type="checkbox"/>				
32. 當我感到自己不喜歡的情緒時，我能夠改變自己的想法並使自己感覺更好	<input type="checkbox"/>				
33. 我通常會專注於自己的目標，不要讓任何事情來分心我的行動計劃。	<input type="checkbox"/>				
34. 我可以選擇自己的舉止	<input type="checkbox"/>				
35. 我選擇在不同的情況下如何應對。	<input type="checkbox"/>				
36. 如果有人讓我難過，那麼我對他們卑鄙刻薄並不是我的錯	<input type="checkbox"/>				
37. 如果我付出必要的努力，我可以解決大多數問題	<input type="checkbox"/>				
38. 我有時會挑選不喜歡的人	<input type="checkbox"/>				

附件 2. 課堂投入問卷

填答說明	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
請就下列各題，於右邊適當的選項空格內打☐					
1. 我仔細聆聽課堂上所說的一切。	<input type="checkbox"/>				
2. 我詢問我不知道的問題。	<input type="checkbox"/>				
3. 我在課堂上與同學互動。	<input type="checkbox"/>				
4. 我努力在課堂上理解課程。	<input type="checkbox"/>				
5. 上課時我很警覺。	<input type="checkbox"/>				
6. 我總是和老師一起討論。	<input type="checkbox"/>				
7. 我總是渴望上課。	<input type="checkbox"/>				
8. 我總是按時完成任務。	<input type="checkbox"/>				
9. 我更喜歡在課堂上和我的老師和同學一起完成活動和作業。	<input type="checkbox"/>				
10. 課堂上有足夠的時間進行練習和討論。	<input type="checkbox"/>				
11. 我總是問教師困難的學習內容。	<input type="checkbox"/>				
12. 我試圖應用在課堂上學到的東西。	<input type="checkbox"/>				
13. 我與同學討論在家裡學到的東西。	<input type="checkbox"/>				
14. 我努力獲得有關該課程的新知識。	<input type="checkbox"/>				
15. 在上課前熟悉內容會激勵我並增加我的參與度。	<input type="checkbox"/>				
16. 為課程做準備使我能夠與同學和教師更好地溝通。	<input type="checkbox"/>				
17. 在參加講程之前熟悉內容，使我能夠在課堂上分享我與他人學到的東西。	<input type="checkbox"/>				
18. 我享受課程。	<input type="checkbox"/>				
19. 教師的教學方法令人愉快。	<input type="checkbox"/>				
20. 我喜歡在課堂上進行的練習活動。	<input type="checkbox"/>				
21. 我喜歡在家學習內容。	<input type="checkbox"/>				
22. 我喜歡教師向我問問題。	<input type="checkbox"/>				
23. 當我上課時對內容有所了解，我很開心。	<input type="checkbox"/>				
24. 參加課堂討論可以增強我的信心。	<input type="checkbox"/>				
25. 在課堂上解決和分享問題是愉快的。	<input type="checkbox"/>				

附件 3. 合作傾向、溝通傾向、解決問題傾向、後設認知傾向、創造性思考傾向問卷

填答說明	非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
請就下列各題，於右邊適當的選項空格內打☐					
1. 在小組活動中，我相信所有隊員都會盡最大的力來完成任務。	<input type="checkbox"/>				
2. 在小組活動中，我相信我們小組會成功地合作來完成任務。	<input type="checkbox"/>				
3. 當我的同伴們提出想法，我不會質疑他們的動機。	<input type="checkbox"/>				
4. 當和同伴們合作時，我通常會和他們有良好的溝通。	<input type="checkbox"/>				
5. 當和同伴們合作時，我們通常會將任務正確地分配給每個團隊成員。	<input type="checkbox"/>				
6. 和別人說話時，我會試著讓他們有愉悅的心情。	<input type="checkbox"/>				
7. 我會試圖讓他人感受到他們很重要。	<input type="checkbox"/>				
8. 我會試著用熱情的語調與別人溝通。	<input type="checkbox"/>				
9. 和別人說話時，我會考慮到他們的感受。	<input type="checkbox"/>				
10. 我會用話語和行動支持他人。	<input type="checkbox"/>				
11. 我能理解別人告訴我的事情的隱私。	<input type="checkbox"/>				
12. 我待他人的誠意會如他人待我一般。	<input type="checkbox"/>				
13. 我相信我有能力解決我所遇到的問題。	<input type="checkbox"/>				
14. 我相信我可以靠自己解決問題。	<input type="checkbox"/>				
15. 我經歷過解決我所遇到的問題。	<input type="checkbox"/>				
16. 當遇到問題時，我願意面對並處理。	<input type="checkbox"/>				
17. 我不會逃避我所遇到的問題。	<input type="checkbox"/>				
18. 我總會盡我最大的能力來解決所遇到的問題。	<input type="checkbox"/>				
19. 我會定時檢視自己是否有達到我的目標。	<input type="checkbox"/>				
20. 我會定時檢視，幫助自己了解重要的關係性。	<input type="checkbox"/>				
21. 我自己會定期檢視我的認知。	<input type="checkbox"/>				
22. 當我完成一個任務時，我會檢視自己達到預訂目標的程度。	<input type="checkbox"/>				
23. 一旦我完成一個任務，我會詢問自己學到的是否足夠。	<input type="checkbox"/>				
24. 我喜歡問一些別人沒想到的問題。	<input type="checkbox"/>				
25. 我喜歡想像那些我想做、或我想知道的事。	<input type="checkbox"/>				
26. 我喜歡想像那些從未發生在我身上的事。	<input type="checkbox"/>				
27. 我喜歡做一些沒人做過的事情。	<input type="checkbox"/>				
28. 我常想像自己是在故事、小說或電視節目的角色。	<input type="checkbox"/>				
29. 我喜歡提出新想法，無論他們是否有用。	<input type="checkbox"/>				