

智能障礙學生職業能力之適性化資訊平台設計及開發

徐武孝¹ 陳政羽¹ 黃博俊² 孟儀華³ 吳佑菁³

¹銘傳大學資訊工程學系 ²銘傳大學資訊傳播工程學系 ³國立桃園啟智學校

wuhsiao@mail.mcu.edu.tw g22180125@gmail.com bjhwang@mail.mcu.edu.tw
ycchen@mail.tsad.tyc.edu.tw ycchen@mail.tsad.tyc.edu.tw

摘要

中度智能障礙學生的職能輔助訓練系統計畫分成四個子計畫來執行包括：(1) 智能障礙學生適性化職業技能養成成效之研究；(2) 應用資訊技術於智能障礙學生之社交技巧訓練；(3) 以科技輔具增進智能障礙學生的特定職業體能及其成效評估；及(4) 智能障礙學生職業能力之適性化資訊平台設計及開發。本論文為子計畫(4)，主要目的為設計及開發一個適性化資訊基礎平台，以讓特教老師能很容易的掌握每個學生全方面的職業能力學習成效。適性化資訊系統由前端系統及後端系統組成。前端系統由注意力模組、訓練教材模組以及職能量表模組所組成。智能障礙學生可透過注意力模組完成注意力測試評量問卷並連結到所屬的訓練教材做相關訓練。特教老師再經由職能量表模組得知各個學生的學習成效。後端系統由注意力模組、訓練教材模組、職業體能模組、社交技巧模組以及職能量表模組所組成。適性化資訊基礎平台建置的初步成果已證明可以有效地將各個計畫的資訊做完整的結合。

關鍵詞：職業能力、中度智能障礙、資訊平台

Abstract

The project of enhancing the learning achievement of occupational performance for students with intellectual disability using information technology is divided into four sub-projects: (1) Using adaptive learning to teach vocational skills for students with moderate intellectual disabilities; (2) Social skills training for students with mental retardation using information technology; (3) Assistive Technology Devices Designed to Promote the Physical Fitness for the students with intellectual disability in Some Vocations and Their Effectiveness Evaluations; and (4) The design and implementation of customized information platform for students with intellectual disability. This paper introduces the initial results of sub-project (4), which designs and implements a customized information platform that make special education teacher easily grasp all of occupational ability of each student's learning. The customized information platform consists of fore-end and rear-end system. The fore-end system consists of attention module, training teaching material module and occupational ability rating scale module. Students with moderate intellectual disability completed attention test by attention module then links to the training teaching material they belong. Special education teacher grasp all of occupational ability of

each student's learning by professional ability rating scale module. The rear-end system consists of attention module, training teaching material module, occupational physical module, social skill module and occupational ability rating scale module. The initial results of building a customized information platform have proved effectively that each sub-project can be combined completely.

Keywords: moderate intellectual disability、occupational ability、customized information platform.

1. 前言

本論文為子計畫四，主要為建構一個適性化資訊基礎平台。資訊基礎平台的建構主要著重於如何設計與開發和各子計畫之間資訊的傳遞，因此包含三個大任務：第一、產出每一位學生訓練後的職能分析總表。第二、將每個子計畫所產出的原生資料(Raw data)做歸納並分析這些原生資料相互之間的關係(correlation)。第三、把各子計畫產出結果以圖型化的方式在瀏覽器(Browser)呈現出來。除此之外，本論文也會將理論所推論得到的規則(Rules)與各子計畫實際訓練學生後的結果做比較並分析。

2. 系統架構與功能設計

如圖 1 所示，子計畫一會將注意力所對應到的教材及形成性評鑑量表傳給資訊平台；子計畫二會將社交技巧評量量表傳給資訊平台；子計畫三會將學生的心律、血氧濃度、肌力及肌耐力等資料傳給資訊平台。資訊平台的基礎架構必須接收各子計畫的資料並呈現注意力分類給各子計畫參考。

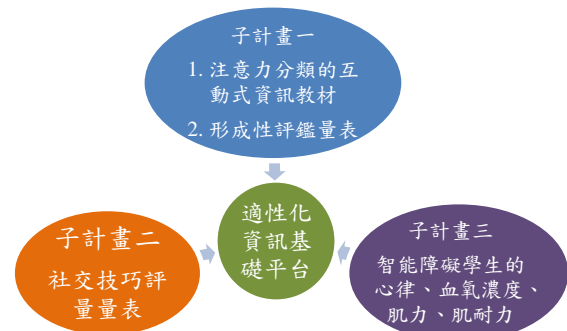


圖 1、資訊基礎平台接收各子計畫的資料

2.1 系統功能

適性化資訊基礎平台系統架構如圖 2 所示，主要分為前端與後端的技術架構。前端技術架構由注意力模組、訓練教材模組以及職能量表模組所組成。後端技術架構由注意力模組、訓練教材模組、職業

體能模組、社交技巧模組以及職能量表模組所組成。以下介紹前端與後端技術架構每個模組的功能。

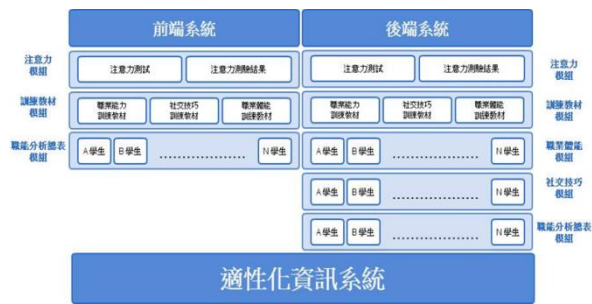


圖 2、適性化資訊基礎平台系統架構

2.1.1 前端系統功能

2.1.1.1 注意力模組功能

智能障礙學生需要完成注意力測試問卷才能分配到所屬的訓練教材。線上注意力評量問卷的開發主要使用 PHP[1] (Hypertext Preprocessor) 及 MySQL (Structure Query Language) 技術。當每個學生完成所有問答後，會將他們所完成的評量內容記錄至 MySQL 資料庫，各子計畫可參考此資料庫以作為後續設計訓練教材依據。

因為並非所有學生都會使用滑鼠來作答評量問卷，所以會在網頁介面設計上提供語音撥放評量問卷的題目。學生聽完題目後可以直接作答，後端技術會使用語音辨識技術來辨識其答案。在語音撥放評量問卷的技術部分，我們利用工研院所開發的文字轉語音的 Web Service API [3] 來抓取合成之語音，再將語音利用 base64 轉碼存放至 MySQL 資料庫，最後利用 MySQL 語法抓取即可將題目在前端呈現並撥放。而語音辨識技術部分，則是利用 HTML5 內 Input tag 所新提供的 x-webkit-speech[4] 語法來支援辨識功能；語音辨識服務只能在 Chrome 11 版以後的瀏覽器使用。

2.1.1.2 訓練教材模組功能

完成注意力測試問卷，資訊平台會依據每個學生的成績連結到所屬的個別訓練教材。訓練教材模組技術開發分為三大類：職業能力訓練、社交技巧訓練及職業體能訓練。我們利用 HTML5+CSS3 (Cascading Style Sheets) [5] 在網頁上呈現三個不同類別的訓練教材區塊。利用 HTML5 和 CSS3 的技術在網頁上增加多樣式動畫，可讓網頁看起來生動活潑，增加學生們學習的趣味和動力。

2.1.1.3 職能分析總表模組功能

特教老師可使用學生清單了解哪些學生已經做過注意力測試評量問卷而哪些同學尚未做過。如果特教老師想觀察某個學生量測後的結果可直接點選學生姓名連結到這個學生的職能分析總表。

我們利用 jQuery[6] 的表格套件 JqGrid (Grid Control)[7] 將所有學生的名單呈現在網頁上。jQuery 是一套物件導向式輕量級的 JavaScript 函式庫 (Library)，可以用最精簡的程式碼來輕鬆達到許多

效果。此外 jQuery 還支援很多 Plugins 及 UI (User Interface) 的操作。JqGrid 具有 Ajax (Asynchronous JavaScript and XML)[8] 的功能可提供換頁、欄位排序、grouping、新增、修改及刪除資料等功能，讓我們可以輕鬆完整呈現一份所有學生的名單。Ajax 可以向伺服器要求所需的資料，使伺服器能快速回應給前端電腦。

除此之外，我們也使用 HTML5 及 jQuery 的技術來呈現學生職能分析總表。主要的做法為透過 jQuery 的 Ajax 功能與後端伺服器的 PHP 程式溝通後，再把結果丟回給前端的瀏覽器，使前端與後端資料可以做快速的溝通。

2.1.2 後端系統功能

2.1.2.1 注意力模組後端系統功能

特教老師必須先利用後端技術將題目儲存在資料庫及資料表中，學生才能在前端做注意力測試題目。我們使用 PHP 及 MySQL 技術來設計新增測試題目、修改測試題目、刪除測試題目及觀看測試題目這些功能。圖 3 呈現後端測試題目的資料庫。

#	名稱	型態	編碼與排序	屬性	空值	預設值	額外資訊	動作
1	qid	char(11)	utf8_unicode_ci	否	無			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
2	type	char(20)	utf8_unicode_ci	否	無			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
3	question	char(40)	utf8_unicode_ci	否	無			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
4	option1	char(20)	utf8_unicode_ci	是	NULL			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
5	option2	char(20)	utf8_unicode_ci	是	NULL			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
6	option3	char(20)	utf8_unicode_ci	是	NULL			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
7	option4	char(20)	utf8_unicode_ci	是	NULL			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
8	sound	mediumtext	utf8_unicode_ci	是	NULL			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值

圖 3、測試題目的資料表

測試題目的資料表記錄了所有注意力測試的內容，其中欄位「type」為紀錄測試題目屬於哪一類型的注意力；欄位「question」為測試題目；欄位「option1」為測試題目之選項 1。欄位「sound」為所上傳測試題目之語音 base64 的轉碼。

2.1.2.2 訓練教材模組功能

特教老師必須先利用後端技術將教材儲存在資料庫及資料表中才能在前端呈現出所有的訓練教材，以供學生訓練使用。此模組共分為三個主要教材：職業能力訓練教材、社交技巧訓練教材以及職業體能訓練教材。針對各別教材，資訊系統提供新增教材、修改教材、刪除教材、觀看教材成果等功能。圖 4 呈現職業能力訓練教材檔案資料庫。

#	名字	類型	排序規則	屬性	空	預設	額外	動作
1	id	int(11)		否	無	AUTO_INCREMENT		修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
2	type	varchar(10)	utf8_unicode_ci	否	無			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
3	data_title	varchar(50)	utf8_unicode_ci	否	無			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
4	filename	varchar(50)	utf8_unicode_ci	否	無			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值
5	filepath	varchar(50)	utf8_unicode_ci	否	無			修改 刪除 新增 主鍵 唯一 索引 空間 全文搜尋 顯示相關值

圖 4、職業能力訓練教材檔案的資料表

職業能力訓練教材檔案的資料表，記錄所有上傳職業能力訓練教材的檔案細節資訊。其中欄位「type」為紀錄上傳教材檔案的分類名稱。欄位「data_title」為上傳教材檔案的標題。欄位「filename」為上傳檔案的檔案名稱。欄位「filepath」為檔案上傳到資訊系統指定資料夾的路徑。

2.1.2.3 職業體能模組功能

職業體能模組主要是要記錄各個學生的心律、血氧濃度、肌力及肌耐力等資料並將這些資料儲存在如圖 5 所示的資料庫中。

#	名字	類型	排序規則	屬性	空	預設	額外	操作
1	sid	int(9)		否	是	AUTO_INCREMENT		修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
2	heartbeat	int(10)		否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
3	bloodoxygen	int(10)		否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
4	muscle	int(10)		否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
5	endurance	int(10)		否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
6	body	varchar(70)	utf8_unicode_ci	否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
7	expression	varchar(70)	utf8_unicode_ci	否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
8	voice	varchar(70)	utf8_unicode_ci	否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
9	focus	int(10)		否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
10	continue	int(10)		否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
11	choose	int(10)		否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
12	alternate	int(10)		否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多
13	allot	int(10)		否	是			修改 刪除 新增非重複值 (DISTINCT) 主鍵 唯一 索引 更多

圖 5、學生個人相關資訊的資料表

欄位「name」為紀錄學生名字；欄位「sex」為性別；欄位「st_class」為目前所屬的班級；欄位「heartbeat」為紀錄心律；欄位「bloodoxygen」為紀錄血氧濃度；欄位「muscle」為紀錄肌力；欄位「endurance」為紀錄肌耐力；欄位「body」、「expression」及「voice」會在下一個模組介紹到。

2.1.2.4 社交技巧模組功能

社交技巧模組主要是要記錄各個學生的肢體、表情及聲音等資料。為避免過多資料表占用太多資料庫的儲存空間，所以將此三筆資料集中紀錄於圖 5 的資料表中。欄位「body」為紀錄學生肢體的分數；欄位「expression」為紀錄表情的分數；欄位「voice」為紀錄聲音的分數。

2.1.2.5 職能分析總表模組功能

此模組功能是将其它模組的訓練結果統整到此模組來，然後將學生訓練後所得到的資料彙整製作成職能分析總表。

3. 原生資料相互關係

由於各子計畫回饋給本子計畫的資料有各自不同的意義，所以在推論學生是否可以勝任「擦玻璃」這個工作之前，我們必須分析各個子計畫回饋給本子計畫的資料之間彼此的關係(correlation)並從中觀察及歸納有意義的規則(Rules)。

圖 6 所示為其它三個子計畫彼此可能的關係。我們第一個要探討的是「玻璃擦的乾淨與否」與「是否有禮貌」之間的關係。一般說來，學生越有禮貌，則越聽話，玻璃也擦的越乾淨；若學生分心散漫，則越有可能沒有禮貌，玻璃也難擦的乾淨。所以推論「玻璃的乾淨與否」與學生的「禮貌與否」呈現正向關係，當然這需要用統計的方式來進行「相關係數」的檢驗。另外假如「玻璃的乾淨與否」與「禮貌與否」的正向關係是確定的，這意味著訓練禮貌的方式與訓練擦玻璃的方式是可能可以互相影響的，也就是探討訓練禮貌是否也可以促進擦玻璃的乾淨度。

第二個要探討的是「玻璃的乾淨與否」與「體力」的關係。一般來說，玻璃擦兩下就手痠大概玻璃也不會擦得乾淨；玻璃要擦得乾淨，體力是基本的要求。所以推論，「玻璃的乾淨與否」與「體力」應

該呈現正向關係；至於關係的程度則須要量化並使用統計的觀念來處理。

第三個要探討的是「禮貌」與「體力」的關係。很明顯的，實在很難直覺的思考兩者之間的關係，只有透過實驗才能知道兩者關係的程度。

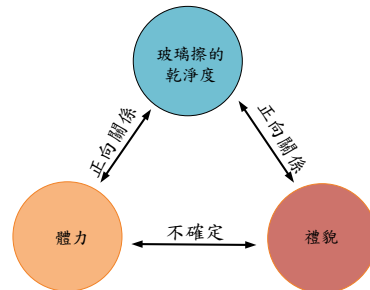


圖 6、三種能力之間可能互相的影響關係圖

由以上討論可以得知如果兩種職業能力訓練之間是正向關係，這表示訓練完一種職業能力後可能會連帶提升另一種職業的能力。為了進一步說明所有找出規則的正當性，我們會使用統計的方式來進行驗證。我們以子計畫一及子計畫二為例來說明。子計畫一及子計畫二會將對學生訓練後的結果回饋給本子計畫，當收到這些結果後，我們會使用公式(A)[9]來分析子計畫一及子計畫二的結果彼此之間的相互關係(correlation)。

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (A)$$

其中 r 表示計畫一產出的結果及子計畫二產出的結果之間的相互關係係數， X_i 表示計畫一產生的結果， \bar{X} 表示計畫一產生結果的平均值； Y_i 表示計畫二產生的結果， \bar{Y} 表示計畫二產生結果的平均值。 r 的值为介於 $-1 \sim 1$ 之間， r 的絕對值越高，表示子計畫一產出的結果與子計畫二產出的結果越相似，這就驗證兩個子計畫的職業訓練能力呈現正向關係。

4. 實作介面與測試結果

實作功能的介面分為前端及後端，所推論的結果也以圖型化的方式在瀏覽器呈現出來。

4.1 前端介面與結果

適性化資訊平台前端首頁如圖 7 所示。

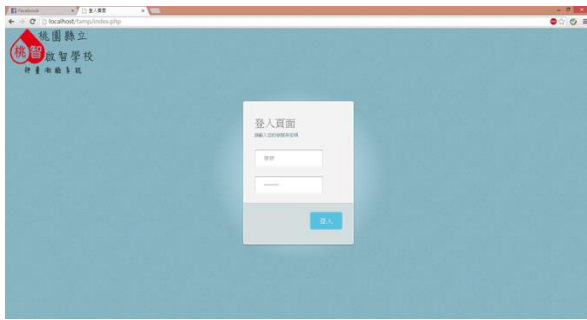


圖 7、適性化資訊台前端首頁

4.1.1 注意力模組介面與結果

如圖 8 所示，子計畫一將注意力分為集中性注意力、持續性注意力、選擇性注意力、交替性注意力及分配性注意力等五大類型，因此注意力模組介面設計主要為為每一種注意力設計一個評量問卷以判斷每個智能障礙學生所屬的注意力類型。如前所述，前端網頁會提供語音撥放評量問卷的題目，學生聽完題目後可以直接作答，後端技術會使用語音辨識技術來辨識其答案。



圖 8、注意力測試評量問卷

4.1.2 訓練教材模組介面與結果

如圖 9 所示，智能障礙學生完成注意力測試問卷後，會依據其分數連結到所屬的線上訓練教材專區。



圖 9、訓練教材專區

4.1.3 職能分析總表模組介面與結果

圖 10 顯示所有智能障礙學生的名單，特教老師可使用此清單了解哪些學生已經做過注意力測試

評量問卷而哪些同學尚未做過。特教老師可直接點選學生姓名連結到這個學生的職能分析總表。舉例說明，如圖 11 所示，一個學生的職能分析總表包括各個子計畫使用專屬教材訓練這個學生後所得到的各類成績。成績共分為三大項：第一項為學習成效，包含五大專注力量測後的分數；第二項為社交禮儀，包含肢體、表情及聲音訓練後的分數；第三項為職業體能，包含心跳、血氧濃度、肌力及肌耐力的數值。

學號	學生姓名	性別	職能訓練成績	社交技巧成績	職業體能成績	評分總否
0001011	張志誠	B	89	78	34	Y
0001012	張志誠	B	79	48	98	Y
0001013	張志誠	B	67	45	67	Y
0001014	張志誠	B	65	87	78	Y
0001015	張志誠	G	78	98	87	Y
0001016	張志誠	B	100	100	93	Y
0001017	張志誠	G	87	87	94	Y
0001018	張志誠	B	45	87	48	Y

圖 10、學生名單總清單



圖 11、職能分析總表

4.2 後端介面與結果

適性化資訊平台後端首頁如圖 12 所示。

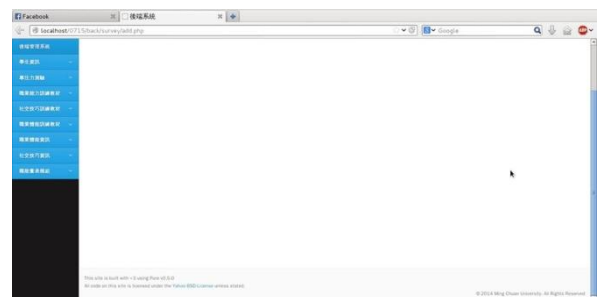


圖 12、後端技術架構首頁

4.2.1 注意力模組介面與結果

此模組分為兩個主要功能，分別為注意力測試及注意力測試結果。因為注意力分為五大類型，因此我們將五大類型所對應的測試題目做管理。管理的功能分成四個，分別為新增注意力測試題目、修改注意力考測試題目、刪除注意力測試題目及觀看注

意力測試題目。如圖 13 所示，以新增注意力測試题目的畫面為例，新增注意力測試题目是建立新的注意力測試题目，並將新的測試题目增至後端資料庫。畫面中的「上傳語音檔」為注意力測試時撥放測試題目用。



圖 13、新增注意力考題畫面圖

4.2.2 訓練教材模組介面與結果

訓練教材模組包含三個主要教材，分別為職業能力訓練教材、社交技巧訓練教材以及職業體能訓練教材。職業能力訓練教材透過先前注意力的測試結果，發展出互動式教材的雛型。特教老師利用後端管理系統將互動式教材雛型的檔案上傳至適性化資訊系統指定的資料夾中，並將此教材的資訊記錄在資料庫。管理的功能分成四個，分別為新增職業能力教材、修改職業能力教材、刪除職業能力教材及觀看職業能力教材。圖 14 所示為新增職業能力教材的畫面。



圖 14、職業能力訓練教材檔案上傳畫面

4.2.3 職業體能模組介面與結果

職業體能模組將每個學生訓練後的心率、血氧濃度、肌力及肌耐力等四項資料記錄在後端的資料庫。此模組包含四個功能，新增學生體能資訊、修改學生體能資訊、刪除學生體能資訊及觀看每個學生體能資訊。圖 15 所示為新增職業體能訓練後的資料畫面。



圖 15、新增學生體能資訊

4.2.4 社交技巧模組介面與結果

社交技巧模組評量每個學生肢體、表情及聲音等三項資料並將這些資料紀錄在後端資料庫。此模組包含四個功能，新增學生社交資訊、修改學生社交資訊、刪除學生社交資訊及觀看每個學生社交資訊。以上所述四個功能介面設計類似於職業體能模組的介面設計，在此不再針對此模組介面設計作細項介紹。

4.2.5 職能分析總表模組介面與結果

此模組分別將各子計畫所得到的資料彙整製作成職能分析總表。職能分析總表呈現的內容代表每位學生擦玻璃的學習成效。每位學生的職能分析總表會提供給各子計畫作為修改訓練教材的參考。

4.3 圖形化分析

我們會使用 Google Chart[10]中的 Line Chart 來呈現訓練後的關係圖然後以圖型化的方式在瀏覽器呈現出來；同時也會將我們推論所得到的規則與各子計畫實際訓練學生後的結果做比較及分析。

以子計畫一為例來說明。圖 16 所示為分析一個學生訓練擦玻璃前和訓練擦玻璃後成效的差異。依據我們的推測，因為每位學生的訓練教材是依據所屬注意力的類別而設計，因此可以得知，每個學生訓練擦玻璃後的成效是很顯著的。

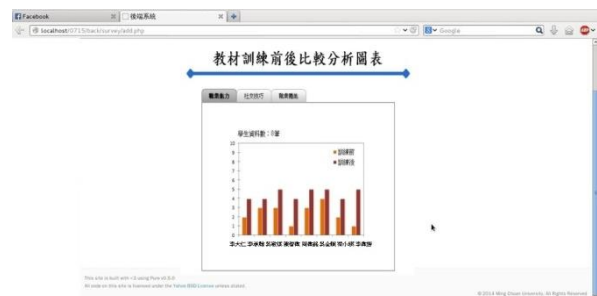


圖 16、職業能力訓練前後的差異圖

子計畫二是利用互動科技教材來訓練學生的社交技巧，因此理論上每個學生訓練後的成效應該是會有明顯的進步。同樣地，子計畫三是利用自製輔具及互動科技兩項技術來訓練學生的職業體能，因此理論上每個學生在訓練後成效會很明顯。

我們將第三節所推論的規則(Rules)與各子計畫

實際訓練學生後的結果做比較並分析其結果是否一致。圖 17 所示為預測的比較結果。職業能力及社交技巧訓練後的結果其曲線走勢是相似的，因此和我們在第三節所推論的結果是一致的(互為正向關係)；職業能力和職業體能訓練後的結果其曲線走勢是相似的，因此和我們在第三節所推論的結果是一致的(互為正向關係)。社交技巧和職業體能兩者關係因為不確定，因此有可能訓練後的結果其曲線走勢是相似的(左下圖)或是曲線走勢是不相似的(右下圖)。特教老師可利用比較結果來推論每一位學生各項訓練的成效。

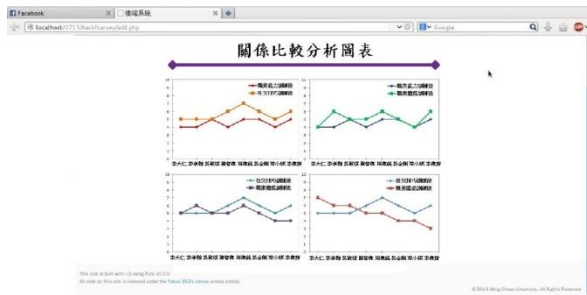


圖 17、各子計畫訓練後成果比較圖

5. 結論

本篇論文為實作一個智能障礙學生職業能力之適性化資訊平台。智能障礙學生們可透過簡單的操作完成評量問卷，並經由系統計算成績，直接連結到他們所適合的訓練教材專區以開始專有的職業能力教學，特教老師們可以透過此資訊平台清楚明

瞭地掌控學生們的學習成效。除此之外，老師能隨時更改問卷題庫及訓練教材，讓學生們擁有的教材處在最新狀態，可以學習的更完整。

目前並沒有一個資訊平台可以產出智能障礙學生相關學習的職能分析總表，以致每個特教老師只能就本身的專長了解學生的學習成效，學生其它專長的學習成效只能從同事之間談話片面得知一些。因此適性化資訊基礎平台可以讓特教老師很容易的掌握每個學生各方面的職業能力學習成效，因此本篇論文對於台灣的特教學校會有很大的貢獻。

參考文獻

- [1] PHP, 維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/PHP>
- [2] MySQL, 維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [3] Web Service API, http://tts.itri.org.tw/development/web_service_api.php
- [4] HTML5.x-webkit-speech, http://zh.wikipedia.org/wiki/HTML_5
- [5] CSS3, 維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/CSS3#CSS3>
- [6] jQuery, <http://eblog.cisnet.org.tw/23449699/article/content.aspx?ArticleID=2132>
- [7] jqGrid, http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0021/20120620_2109.html
- [8] Ajax, 維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/AJAX>
- [9] J. L. Rodgers and W. A. Nicewander. "Thirteen ways to look at the correlation coefficient," The American Statistician, 42(1):59-66, Feb. 1988
- [10] Google Chart API, <https://developers.google.com/chart/?hl=zh-TW>