

110學年教育部教學實踐研究計畫
成果報告

數據再驅動－以證據為本位的工
程數學教學設計

計畫執行期間：110年8月1日至111年7月31日
報告人：淡江大學資訊工程學系 郭經華教授
報告日期：111年8月19日

大綱

(1) 研究動機與目的

(2) 研究議題

(3) 研究設計/方法

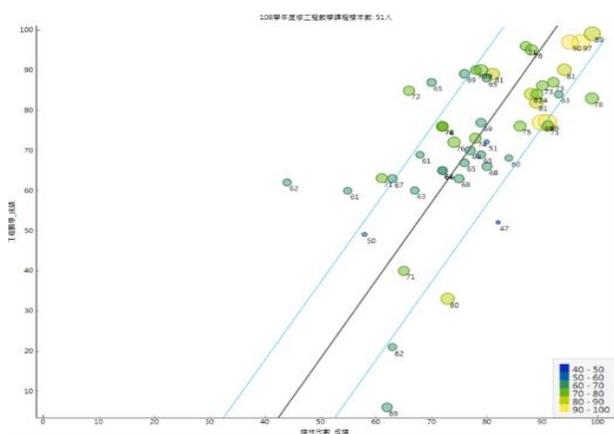
(4) 教學暨研究成果

(5) 建議與省思

研究動機與目的

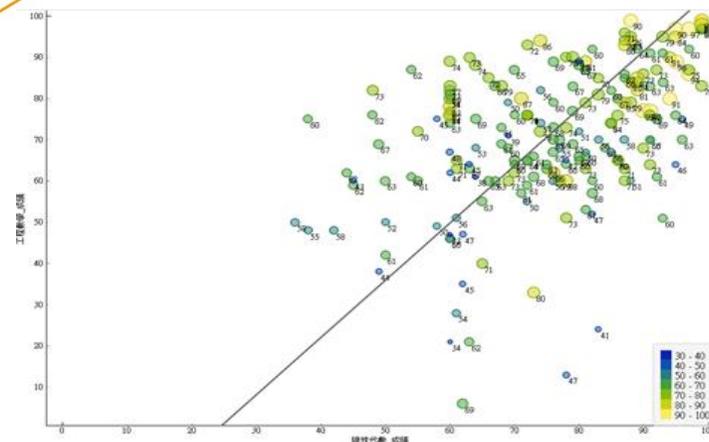
研究動機

- 培育工程領域學生的基礎能力課程。
- 探究微積分、工程數學與線性代數學生成績表現的關聯性。
 - 以回歸線（黑線）左右各10分，畫出區間分隔線（藍線），來呈現工程數學成績與線性代數成績表現的相關趨勢；落於藍線外者代表未能滿足上述趨勢的樣本，樣本圓圈大小及數值代表微積分成績的高低

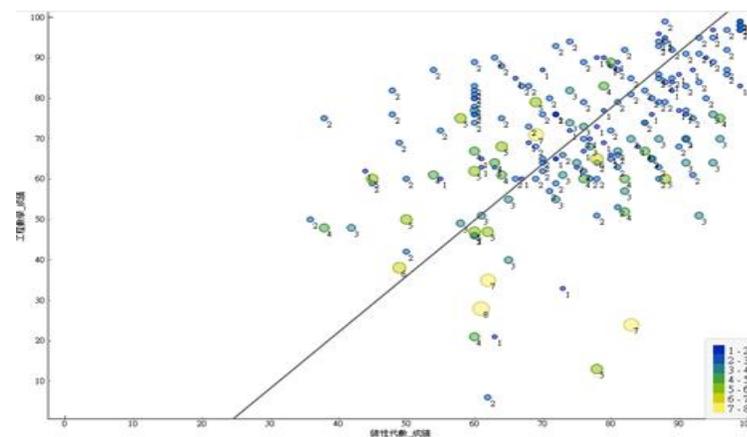


108學年度修工程數學課程者表現圖

→ 雖有部分離群值，但70%~80%以上學生之微積分成績與工程數學、線性代數有一定程度之正相關。

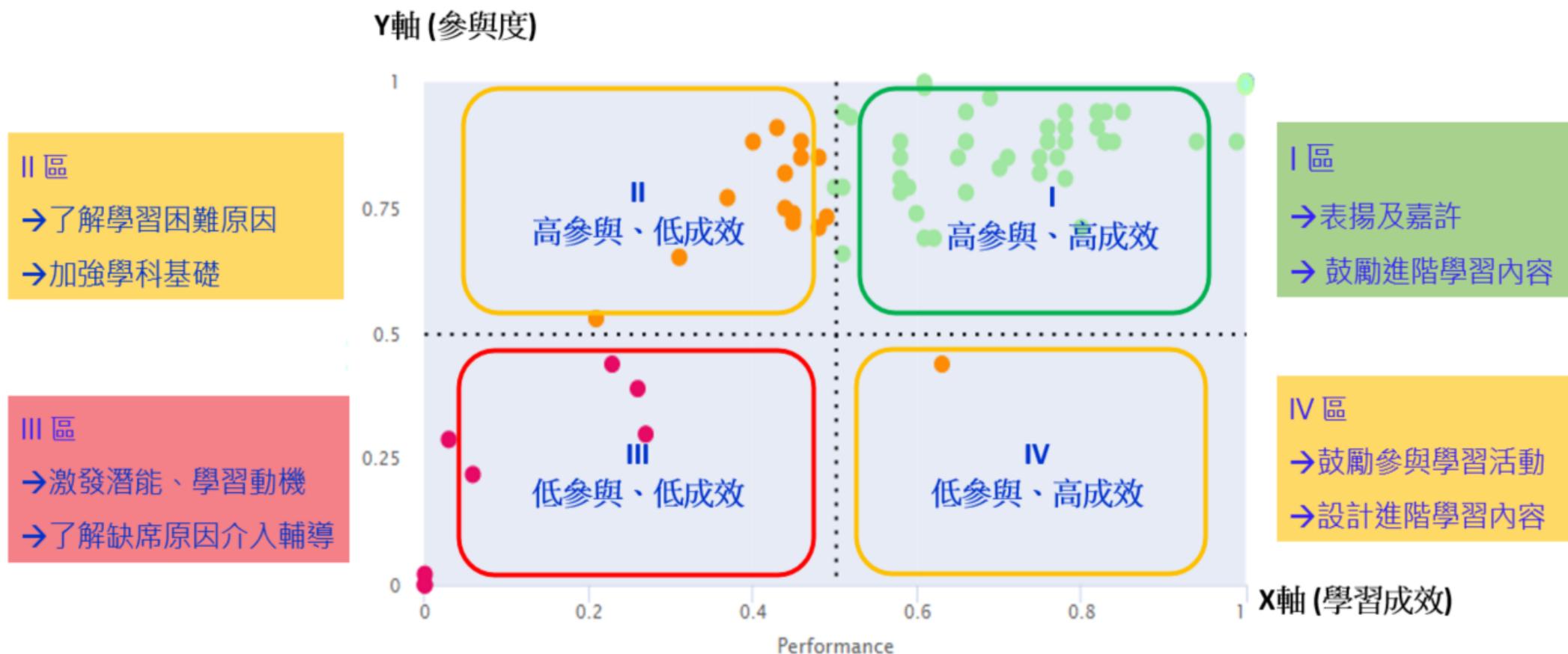


微積分成績與工數、線代成績關係圖
→ 顯示微積分成績越高者圓點越大，也表示其工數與線性代數成績較高



微積分修課次數與工數、線代成績關係圖
(圖中圓點為微積分修課學期數)
→ 顯示圖左下微積分修課次數較多的學生，其工數與線代成績也普遍較差。

持續發展PE圖



為了解學生學習狀況，前二期計畫(108學年)發展「學生表現(Performance)與參與(Engagement)二維觀察圖(簡稱PE圖)」

獲頒109年度教學實踐研究績優計畫

- 教育部自109年度大專校院教學實踐研究計畫中遴選出94件績優計畫。
- 前次計畫獲選為工程學門之績優計畫，將持續於教育現場努力耕耘。



日期：111年3月29日

研究議題

本計畫是以資訊工程學系大二「工程數學」課程來實施教學精進與創新，希冀透過計畫實施，應用相關數據，針對數學基礎不佳或是欠缺信心的學生，發展早期介入之措施，並發展合作學習策略，提升其學習信心。

本計畫將立基於前兩年的基礎與研究成果與觀察到的現象，持續深化探索三項主題，以精進教學、促進主動學習：

1. 優化PE圖促進主動學習契機。
2. 應用PE圖發展合作學習策略。
3. 解譯PE圖推動共創共享社群。

研究設計

研究場域：淡江大學資訊工程學系大二必修課「工程數學」

研究對象：淡江大學資訊工程學系大學二年級學生。

108

運用iClass
教視作小點成
公

發展PE圖雛形

109

深入應用
iClass學習分
析、歷程紀錄

運用PE圖觀察，
發展適性化教
學策略

110

運用iClass
課堂模式，
活化教學

應用PE圖輔助
決策，導入合
作學習教學法

研究架構

運用設計本位研究法 (Design-Based Research , 簡稱DBR) 為發展課程的研究方法。

內容	週次	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	第6週	第7週	第8週	第9週
週期		觀察期		診斷期		精進期				
進度		開學 CH1	CH1	CH1	加退選 CH1	CH2	CH2	CH2	CH2	CH2
教學活動		線上任務	討論1 線上任務	作業1 線上考試	Quiz1 線上任務	線上任務	討論2 線上任務	作業2 線上考試	Quiz2 線上任務	線上任務
助教課					小組報告		小組報告		小組報告	
研究介入		連結修課 學生微積 分成績	連結PE圖 專家座談	學習動機 問卷(前)		進行面談				
內容	週次	第10週	第11週	第12週	第13週	第14週	第15週	第16週	第17週	第18週
週期		整合期				深耕期				
進度		期中考	CH2	CH2	CH3	CH3	CH3	CH3	CH3	期末考
教學活動			線上任務	作業3 線上考試	Quiz3 線上任務	線上任務	作業4 線上考試	Quiz4 線上任務	線上任務	
助教課			小組報告		小組報告					
研究介入		專家座談	進行面談				學習動機 問卷(後)	教學評量 問卷		專家座談

教學架構

課前

(A)說明課程重點與注意事項 (線上平台公告)

(B)布置課程預習重點，如視頻預覽 (線上平台視頻)

(C)布置上課活動，如投影片、作業、討論議題等(線上平台作業)

(D)透過PE圖進行異質分組

課中

(A)上課點名，並記錄 (實體 + 線上平台點名)

(B)取得上課投影片，深化教學內容 (實體 + 平台教材)

(D)即時問答，並顯示結果 (實體 + 線上平台IRS)

(E)隨堂小考 (實體 + 線上平台考試)

(F)進行議題討論 (實體 + 線上平台討論)

課後

(A)布置作業 (線上平台作業)

(B)布置延伸閱讀內容 (線上平台連結)

(C)推動小組討論、小組解題影片 (線上平台討論)

(D)課後評測 (線上平台測驗)

教學暨研究成果

●教學歷程之評估

- 學生表現(Performance)與參與(Engagement)二維觀察圖
- 教學評量問卷結果

●學生學習成果評估

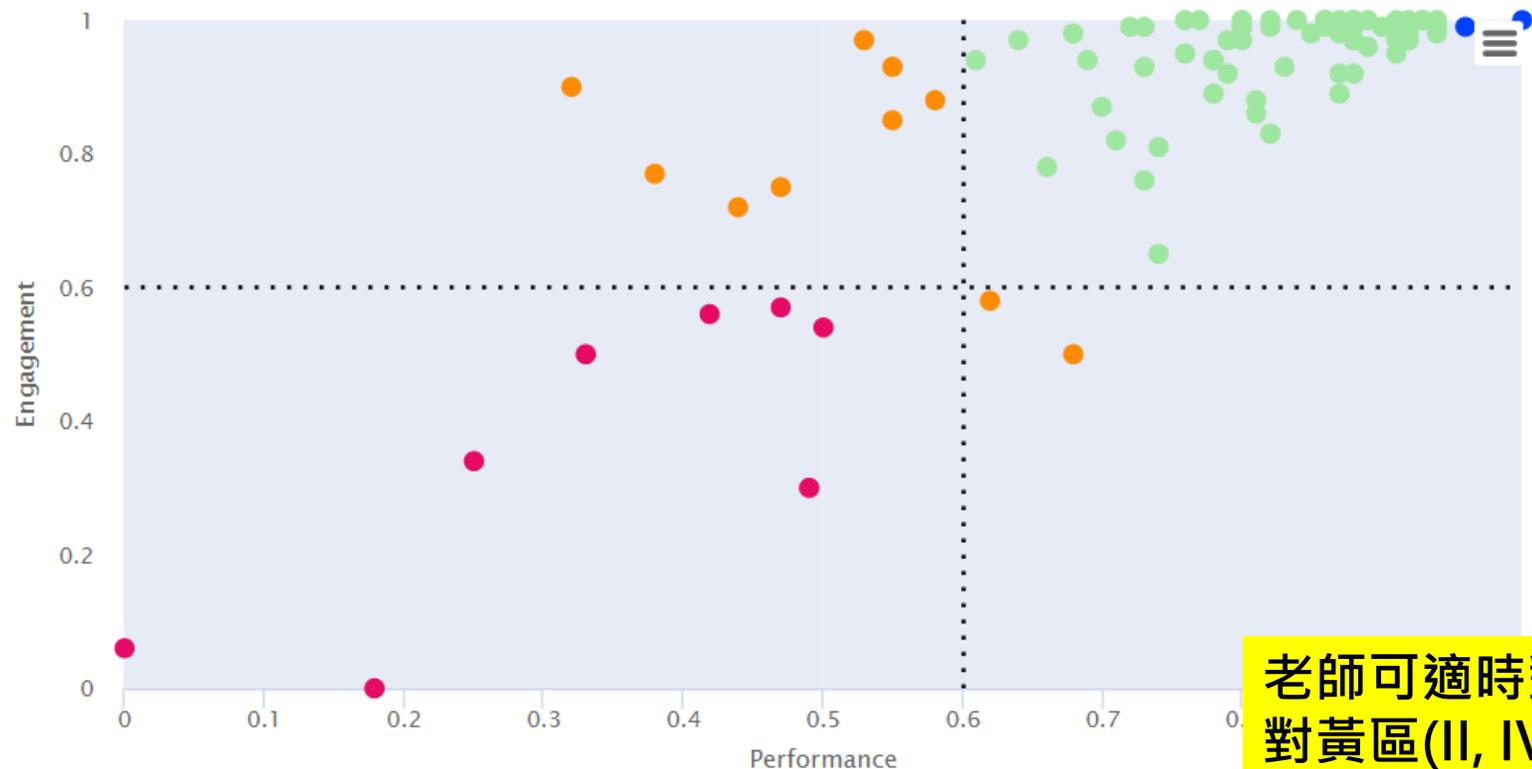
- 學生面談(摘錄)
- 學習動機問卷

●研究成果之分析評估

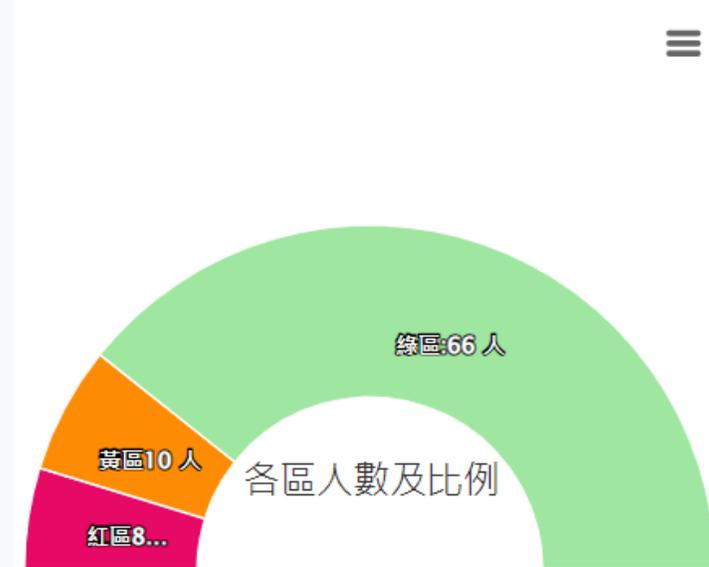


藉由PE圖，觀察學生於不同週次的學習狀態。

全班所有同學最近一週之學習表現及參與



各類表現學生分佈

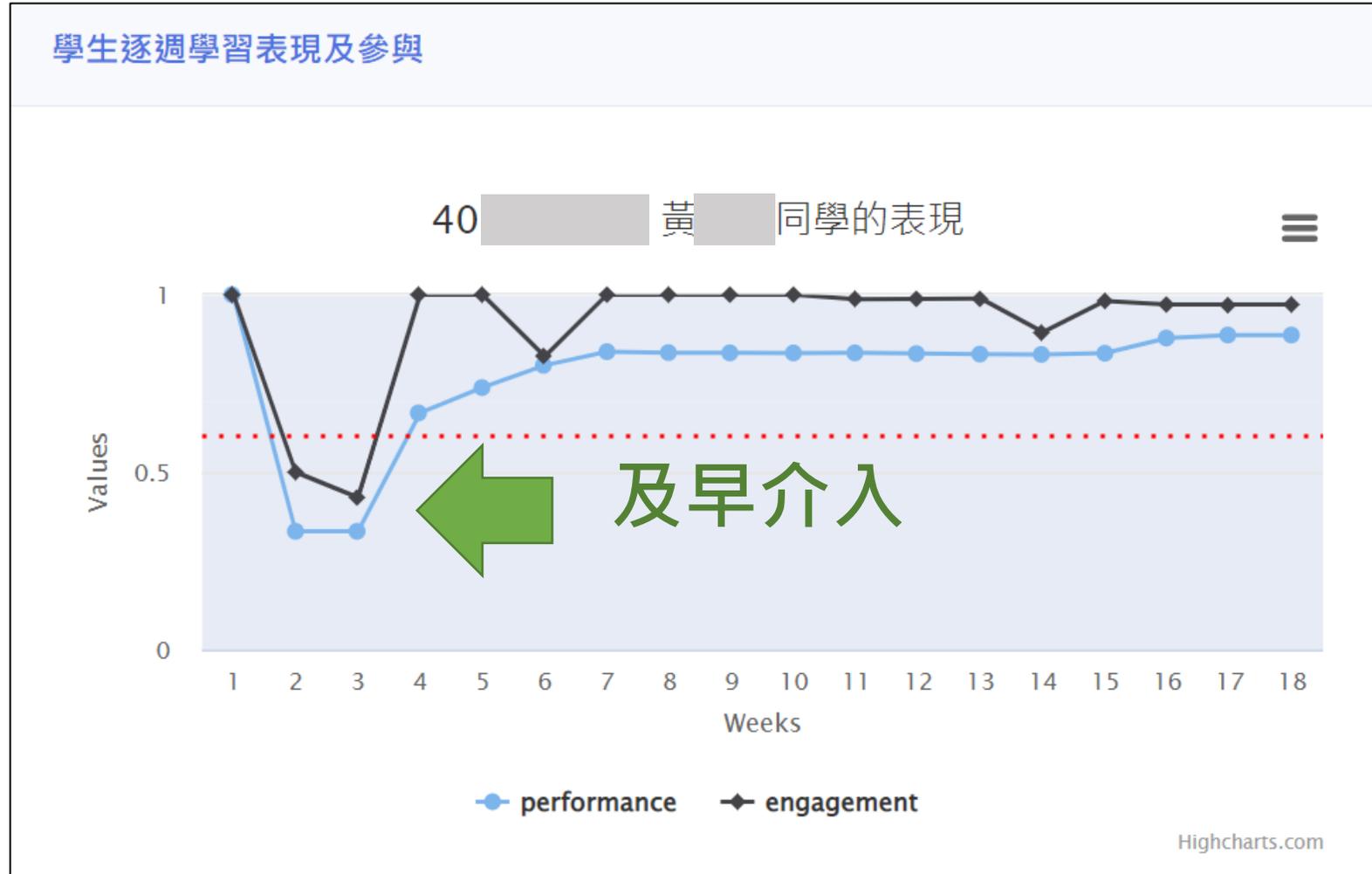


老師可適時對綠區(I)中表現優良學生加以表揚，對黃區(II, IV)及紅區(III)學生加以關懷及輔導。

優化PE圖，促進主動學習契機

前次研究從第五週起才進行診斷措施，對於數學基礎不佳或是信心欠缺的學生，顯然不及救援，宜應採取更早期的介入。

此次研究，透過優化之PE圖，提早週次診斷及行動，有效影響學生後續參與度及表現。



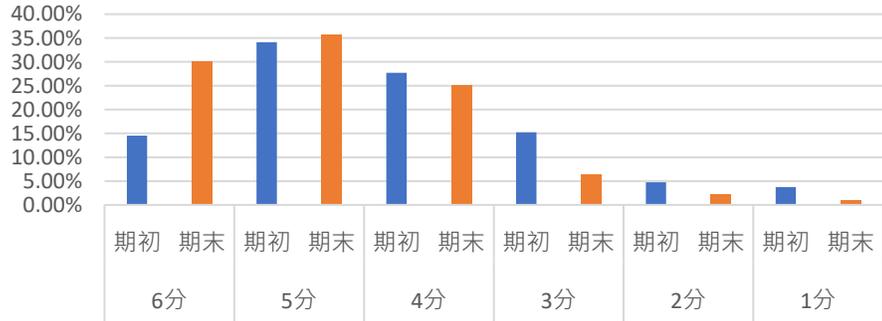
教學歷程之評估：工程數學 資工2A-PE圖

構面	題目	6分		5分		4分		3分		2分		1分	
		期初	期末	期初	期末	期初	期末	期初	期末	期初	期末	期初	期末
引起關注 (Attention)	這門課的內容吸引了我的注意	16.2%	27.1%	31.1%	37.3%	27%	32.2%	14.9%	3.4%	6.8%	0%	4.1%	0%
	本課程使用視頻教材引起我對工程數學的學習興趣	8.1%	27.1%	40.5%	30.5%	27%	25.4%	14.9%	10.2%	5.4%	5.1%	4.1%	1.7%
	這門課的內容具有挑戰性，符合我的期待	18.9%	35.6%	31.1%	35.6%	28.4%	23.7%	14.9%	3.4%	4.1%	0%	2.7%	1.7%
	修完這門課，我有意想不到的收穫	14.9%	30.5%	33.8%	39.0%	28.4%	18.6%	16.2%	8.5%	2.7%	3.4%	4.1%	0%
切身相關 (Relevance)	學會這門課的內容對我是重要的	27.0%	25.4%	35.1%	42.4%	21.6%	25.4%	9.5%	3.4%	4.1%	1.7%	2.7%	1.7%
	我認為學習這門課的內容對我而言是有用處的	24.3%	25.4%	29.7%	39.0%	31.1%	27.1%	9.5%	5.1%	4.1%	1.7%	1.4%	1.7%
	我認為視頻教材有效地提升了我的學習成效	17.6%	20.3%	33.8%	40.7%	31%	23.7%	12.2%	10.2%	6.8%	3.4%	2.7%	1.7%
	我認為透過線上測驗有效地提升了我的學習成效	13.5%	40.7%	33.8%	37.3%	27%	13.6%	6.8%	6.8%	4.1%	1.7%	4.1%	0%
建立信心 (Confidence)	這門課的內容，能夠應用在其他課程上	20.3%	28.8%	33.8%	28.8%	28.4%	32.2%	4.1%	6.8%	4.1%	1.7%	4.1%	1.7%
	透過線上測驗與視頻教材的搭配，幫助了我更有信心地學會這門課所教授的內容	14.9%	28.8%	18.9%	32.2%	32.4%	28.8%	17.6%	8.5%	12.2%	1.7%	4.1%	0%
	這門課有助於提升我對進階課程學習的信心	14.9%	30.5%	24.3%	35.6%	28.4%	23.7%	20.3%	6.8%	6.8%	1.7%	5.4%	1.7%
	在這門課中我得到了優於我原來預期的成績	14.9%	30.5%	17.6%	28.8%	33.8%	23.7%	17.6%	8.5%	8.1%	3.4%	8.1%	5.1%
感到滿意 (Satisfaction)	我對這門課的學習成果感到滿意	8.1%	32.2%	21.6%	30.5%	33.8%	25.4%	20.3%	8.5%	9.5%	1.7%	6.8%	1.7%
	老師的教學方法能引起我對課程內容的興趣	16.2%	33.9%	27.0%	32.2%	31.1%	32.2%	18.9%	1.7%	6.8%	0%	0%	0%
	老師以視頻教材搭配線上測驗的教學方式，我覺得很滿意	13.5%	30.5%	32.4%	33.9%	33.8%	27.1%	13.5%	6.8%	2.7%	1.7%	4.1%	0%
	我願意推薦同學(或學弟妹)修老師所開設的這門課	-	42.4%		41.2%		11.9%		0%		1.7%		0%

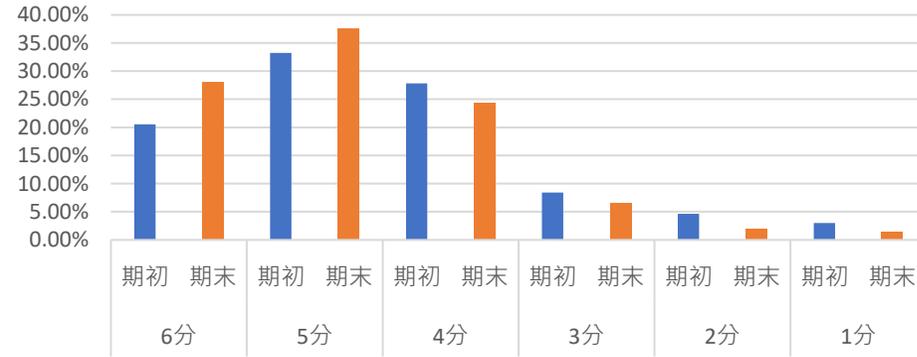
學生學習成果評估：學習動機問卷

透過學習動機問卷前後施測結果，各構面以平均數觀察結果為例，可發現期末問卷調查同意度結果均高於期初問卷調查。

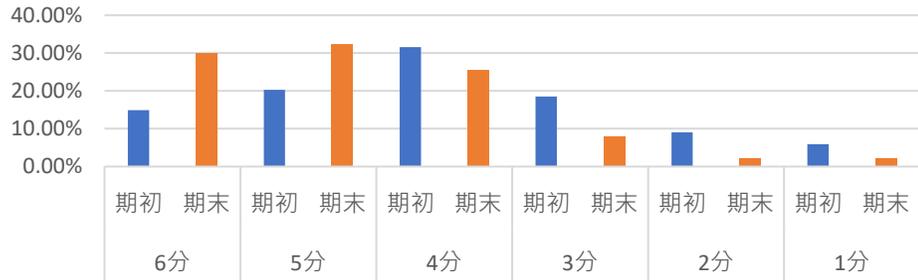
引起關注



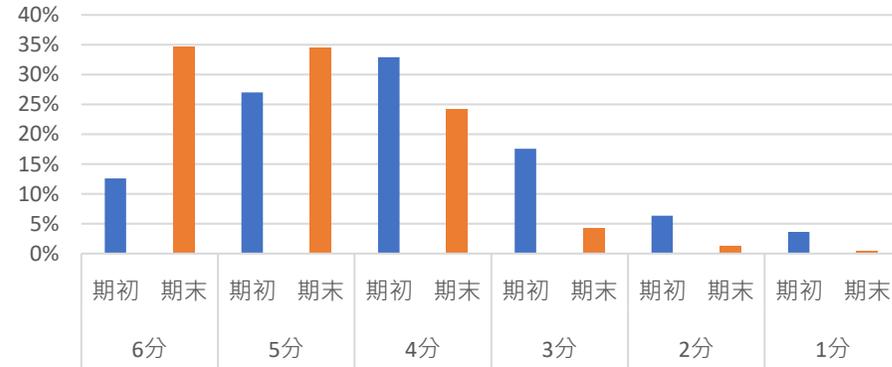
切身相關



建立信心



感到滿意



學生學習成果評估：學習動機問卷

為了深入探討學生學習動機和個別學習狀況，我們進行質化訪談。

訪談對象

- 診斷期之PE圖落在II、III區之2~3位學生

訪談問題

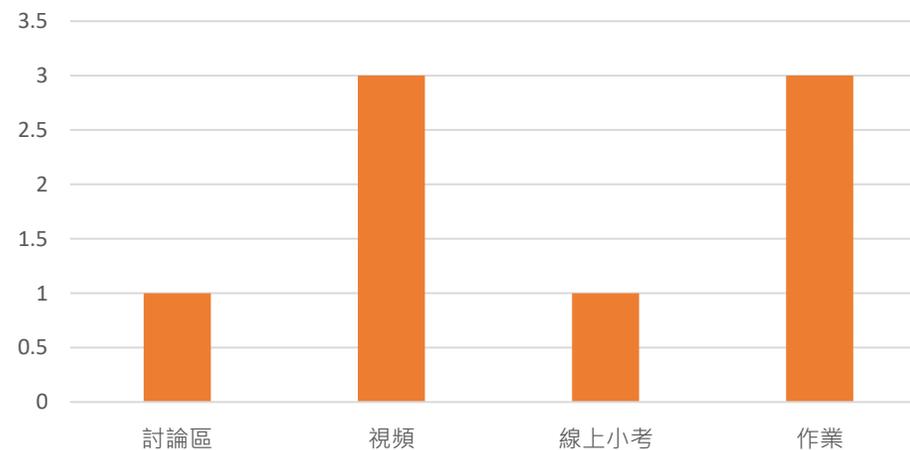
(同意度調查)

- 這門課是我擅長的科目，我學得輕鬆，學習表現也優秀
- 我學習表現優秀、但我覺得比較累
- 這門課是我不擅長的科目，表現較差
- 我很用功，但學習表現一直普通而已
- 我成績普通，我認為主要原因是我沒有花時間預備，完成課程的要求

開放性問題

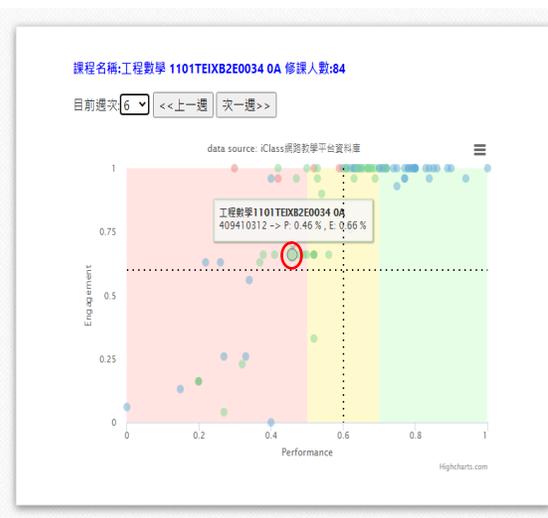
- 平常我如何準備這門課，完成課程要求?
- 上課至今，我對哪個觀念或章節仍不懂或不清楚，覺得困難，希望老師及助教特別加強說明
- 若學弟妹之後修習這門課，你會建議老師繼續保留哪些線上活動?或是建議增加哪些活動?

你認為哪些線上活動對你有幫助

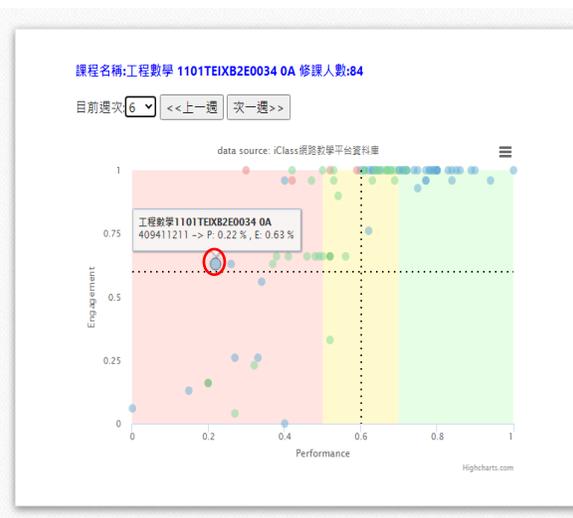


學生學習成果評估：學生面談(摘錄)

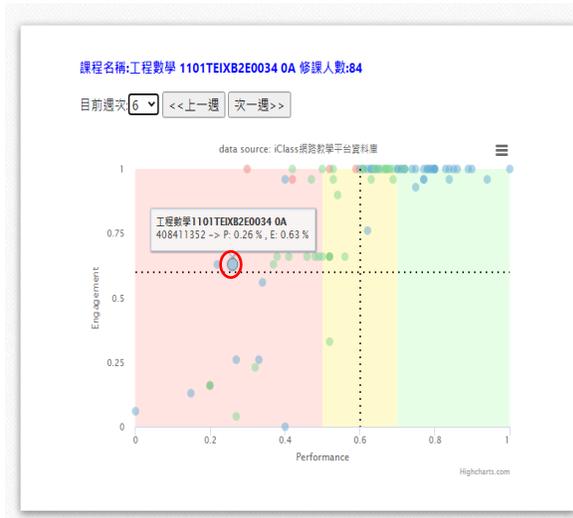
PE圖	姓名	這門課是我擅長的科目，我學得輕鬆，學習表現也優秀	我學習表現優秀，但我覺得比較累	這門課是我不擅長的科目，表現較差	我很用功，但學習表現一直普通而已	我成績普通，我認為主要原因是我沒有花時間預備，完成課程的要求	平常我如何準備這門課完成課程要求？
2	1.關O翰	2	2	4	3	4	看筆記
2	2.黃O齊	3	3	3	2	4	考前幾天才複習
2	3.黃O鈞	3	3	3	2	4	上課聽講，回家搭配筆記與影片來進行複習
2	4.連O丞	1	1	4	3	4	看課堂影片紀錄



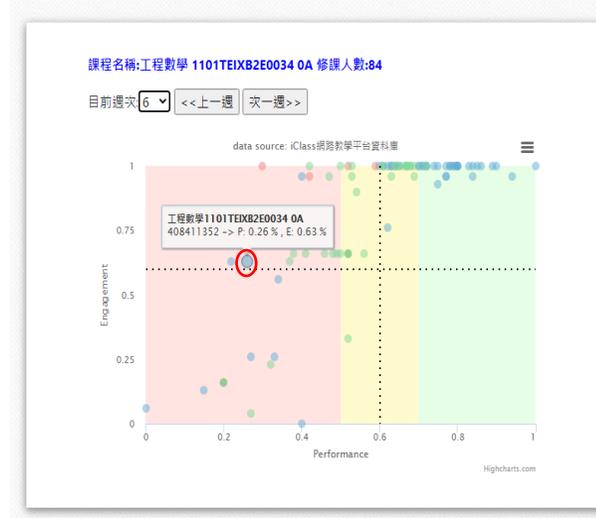
1.關O翰



2.黃O齊



3.黃O鈞



4.連O丞

學生學習成果評估：學生面談(摘錄)

備註：PE圖

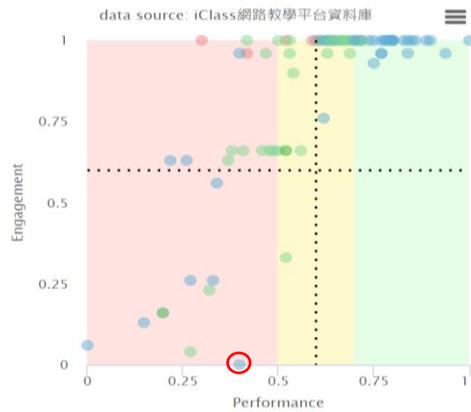
1區：高參與高得分區；2區：高參與低得分區

3區：低參與低得分區；4區：低參與高得分區

PE圖	姓名	這門課是我擅長的科目，我學得輕鬆，學習表現也優秀	我學習表現優秀、但我覺得比較累	這門課是我不擅長的科目，表現較差	我很用功，但學習表現一直普通而已	我成績普通，我認為主要原因是我沒有花時間預備，完成課程的要求	平常我如何準備這門課，完成課程要求？
3	黃O軒	3	3	4	3	4	多花時間練習
3	柯O瀚	2	3	2	2	4	將做的筆記重看2-3次
3	安O妃	3	1	3	5	2	看一些網路上的老師的課，怎麼解決問題，然後自己再寫。

課程名稱:工程數學 1101TEIXB2E0034 0A 修課人數:84

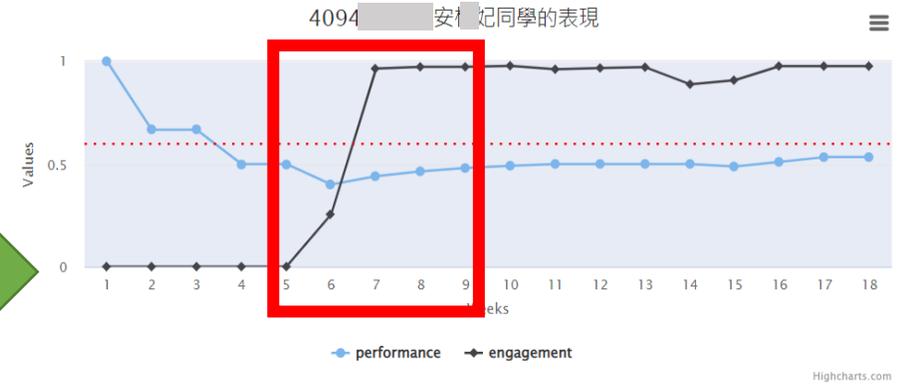
目前週次: 6 << 上一週 次一週 >>



409 的課程參與度及成績表現



學生逐週學習表現及參與



關心、介入、面談後，參與度提升

學生學習成果評估：學生面談(摘錄)

經驗交流 ● 透過跨班共享之社群機制，擴展到其他學院老師，一同分享使用PE圖之使用心得



電機系楊淳良老師經驗分享



資圖系陳淑燕老師經驗分享



日文系蔡佩青老師經驗分享



外語學院吳萬寶院長分享



資工系林其誼主任分享



統計系林志娟老師分享



體育處黃谷臣老師分享

110-1舉辦經驗交流分享會

日期：
110年11月22日
110年11月26日

研究成果之分析評估-解譯PE圖推動共創共享社群

全雲端智慧校園-舞動教學推動會

- 透過全校性的推動分享會，邀請社群教師向全校教師分享並交流意見，一同提升學生學習成效



110-2舉辦舞動教學推動會

日期：111年3月10日、111年3月16日

研究成果之分析評估-解譯PE圖推動共創共享社群

建議與省思

- 不同的學生對於講課速度仍有不同的感受，但整體而言，經由PE圖之輔助，教師能微調整課程講解進度，讓學生感到有進步。
- 透過社群教師之經驗分享，發現更多的PE圖之應用策略，希冀實現，PE圖呈現綠燈時，持續讚美；呈現黃燈時關心鼓勵；呈現紅燈時關懷行動，落實輔導功能，確保學生學習成效。

學生	題號	意見 (敘述性文字)
24	1	很棒!
25	1	上課速度能稍微慢一些
26	1	在這門課我受益良多，教授也教得很好，學生有問題也能立即解答。
27	1	我的數學成績有進步，謝謝老師
28	1	老師都會慢慢地講解題目，對於學生的問題也都會回答，很不錯
29	1	很棒
30	1	我覺得老師教得很好
31	1	謝謝老師將工程數學教得如此有趣!
32	1	有時候算式突然跳太快省略掉，看不太懂考試有點難
33	1	教授教的很棒
34	1	老師講得很好
35	1	老師超活潑 教得超好的!!!!
36	1	老師很認真教學! 謝謝老師!

學生期末回饋文字意見(摘錄)

建議與省思

藉由優化後的PE圖，並應用相關教學活動，能夠更有效率地觀察學生學習樣態，以及各區域學生狀態，適時給予學生協助。



111學年的應用規劃

- 跨校合作-執行數位學習深耕計畫
- 產學合作-申請產學合作計畫





謝謝聆聽與指導