

教育部教學實踐研究計畫成果報告

計畫編號/Project Number：PEE1080070

學門專案分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：108/8/1~108/7/31

以問題導向學習精進跨領域課程教學-以生技製藥工程為例
(配合課程名稱/生技製藥工程)

計畫主持人(Principal Investigator)：王鐘毅

執行機構及系所：大同大學化學工程與生物科技系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2022 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2020 年 9 月 2 日

以問題導向學習精進跨領域課程教學-以生技製藥工程為例

一. 報告內文(Content)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

(1) 教學實踐研究計畫動機

生技醫藥為未來生技產業之重要項目，過去的跨領域教學經驗顯示，工程組別的學生對生物科技的議題陌生，通識教育提供的知識並不足以進入生技產業服務，生命科學組別的學生則缺乏數理訓練，對生技工廠的單元操作感到吃力，而兩者對生技產業的認知都不夠，因此對於生技製藥工程這門課產生隔閡感。根據湯堯等人對國內大學理工科系跨領域課程品質評估量表發展之研究結果顯示，不論是傳統或是跨領域課程教學，教師教學方法運用適切，是教學成功的最大因素，其重要性超過教材與教學設備之選擇 [1]。為提升學生對生技製藥工程的興趣與跨領自主學習能力，本計畫將採用問題導向式教學模式，依單元主題提出學習核心問題與建立學習教材，內容包括電子書、投影片與影片等多媒體資料與新媒體工具，使學生在老師提示單元目標後，能透過學習平台組織小團體進行主動學習，在老師引導下對各單元主題進行問題探索、問題解答，過程中除了以媒體互動模式進行外，並能進行學習資訊分享，達到技能面具備生技醫藥基礎知識，對於新興生技公司投資具有判斷力與興趣，進而能積極參與公共事務。希望藉由計畫執行與成果的外展，達成教師具有使命感，學生要有方向感的教學目標，產業獲得適用人才的教學目標，進而能縮小學用落差。

(2) 教學實踐研究計畫主題及研究目的

生技製藥工程-問題導向式教學計畫為創新型跨領域的課程，本課程希望研究問題導向教學法對不同背景學生(生命科學與工程背景)的影響，我們計畫在以下三個面向進行學生學習成效差異性分析。目的是透過問題導向式教學跨領域教學訓練適才適所的生技跨領域人才。

- 提升學生學習動機。
- 培養跨領域生技製藥人才。
- 解決學用落差問題。

課程設計將以問題發現為主軸，以教師講授為輔。授課教師之教案設計提供每單元主題之學習核心問題提示與研讀教材說明，設計之主題內容包括問題導向與生技製藥工程；生技製藥上游處理技術；生技製藥下游處理技術；生物反應器；藥物動力學基本原理；疾病與新藥開發；藥物劑型設計與藥物

控制釋放;專利法規與醫學倫理;專案研究。資料則有電子書、投影片與影片等多媒體，以及安排產業實地參訪，與第一線技術人員對話，規劃大師講座系列，邀請生技製藥界頂尖人物參與座談。希望在學習過程中以學生互動與小團體學習為主，並藉由多元學習評量，包括學生自評與相互評量來提升學習質量。

2. 文獻探討(Literature Review)

我國大學教育產生的學用落差現象，已造成產業升級所需的人才匱乏，施溪泉研究認為大學教授長期專注於學術研究與教學工作，缺乏與產業等職場互動，學生則被動的以課堂教學及書籍教材為主要的學習來源，對於未來可能從事的行業與職場所需的技能生疏，因此形成學用落差 [2]。根據yes123求職網的調查 [3]，高達66%的上班族認為，自己工作與所學的落差大，而大學畢業生學非所用，直接造成就業薪資較學以致用者低28%，形成大學教育的投資浪費與低薪的現象。國家發展委員會在107-109年重點產業人才供需調查及推估報告也指出 [4]，受到工程相關系所畢業生投入工程技術領域產業意願低落之影響，不論是高科技產業或是傳統產業均存在人才數量不足問題；此外，除人才供需落差外，由於畢業生缺乏實務經驗，學用落差亦為產業普遍存在之問題。

現代社會因為科技迅速發展，導致產業面對的問題不再是單一領域知識所能解決，如何訓練學生成為能跨界溝通的T型人 [5]或是 π 型人 [6] 將成為縮小學用落差的重要課題。本研究結合跨領域學習與問題導向教學，以生技製藥工程為研究科目，本校生物與工程學科的學生為研究對象，將跨領域的生技製藥工程課程以問題導向學習法重新設計，分別對工程背景與生物背景同學實施課程，並以多元學習評量分析學生學習成效，以下僅就問題(專題)導向學習的理論基礎與教學模式發展情形進行簡介。

問題導向學習是建立在課程統整、建構主義與認知心理學等理論基礎上所發展出的一種教學與學習方法 [7]。問題導向學習的起源被認為是來自進步主義學派的杜威(Dewey) [8]，杜威強調「做中學」(learning by doing)的學習方式 [9]，與傳統的填鴨式教育比較，接受傳統教育的學生單方面的接收、記憶與背誦固定的知識內容，缺少主動探索問題的訓練與經驗，也沒有對老師產生教學相長的良性互動。杜威認為學生應該透過主動探索問題、感受問題所在，主動進行思考，進而解決問題，這樣才不會只單純學習到記憶性的知識。

美國醫學院教授 Barrows 則是最早提倡問題導向學習教學並應用在醫學教學領域的學者 [10]，他認為以往學生大部分都是單純聽講，單靠背誦記憶醫學知識，測驗時雖然可以獲得高分，但是遇到臨床狀況，記憶的醫學

知識卻無法轉化為能隨機應變、靈活運用的技能，結果導致醫師執業能力與醫療品質下降。因此他主張醫學院教師應運用問題導向學習來訓練醫學院學生解決醫學問題。問題導向學習主張以學生為學習的主體，老師則是在旁指導的協助者，學生組成學習小組，學習探討研究一個主題，以分工合作的方式，經歷資料的搜集、整理、分析、思索、討論等過程，在學習過程中建立解決問題的方法，並且經過統整後提出具體的成果 [11]。其中建構主義學習理論特別強調知識的獲得是由具有認知能力的個體主動形成的，而非被動接受，個體認知的功能是用來組織經驗或經歷事物 [12]。

國內學者鄒慧英、徐新逸皆認為問題導向學習的實施是藉由分工合作的方式進行[7,13]，給予學習者一個問題來啟發其學習動機，並由學習者自己做主決定研究的歷程，在過程中教師僅扮演輔助者的角色，從旁協助學習過程與給予鼓勵和支持，學習者從解決問題的過程中獲得知識和技能。Krajcik 等人認為專題導向學習是聚焦在一個問題上 [14]，其中心概念涵蓋各個領域學科，相關的基本概念、原理與日常生活經驗都可以透過專題導向學習產生連結，藉由彼此間的分工合作來探究、來研究問題，學習者可以經由各種資料的蒐集、分析、討論、統整等過程來解決問題和理解其內涵，最後可以提出具體的成果。

問題導向學習是一種有別於傳統教學的教學方法，它著重在解決問題上，學生經由分組活動以分工合作的方式來探求問題、解決問題，從這個過程中學習到知識；就教學者而言，教師必需扮演著協助者和觀察者的角色，在教學的過程中不再是單向的傳遞知識，而是藉由觀察了解學生需要協助的部份後從旁進行協助，因為學生可能遇到的情形不同，需要教師提供的協助的也會有差異，是一種需要動態調整的教學模式，正如 Barrows 所指出的，問題導向學習法並非某一種固定的教學方法 [10]，其方法會因為教學設計、學習者的學習狀況與教師所具有的相關教學技能之不同而異，教學者也可以因此教學相長；就學習者而言，它主要是讓學習者在追求知識的過程中，預先思考問題、探求其內涵，由學習者共同討論，並提出問題進行討論或找尋解決方法。所以在問題導向學習的過程中，學習者不單在教師教導中獲得到知識，最重要的是在小組共同探討的過程中學習，並且能培養學習者主動學習、主動思考的能力。實施問題導向學習可以引起學生學習動機，大部分的研究也證明問題導向學習確實可以培養學生溝通能力、團隊合作能力、創造力和思辨能力，並認為對於學生的學習能力與學習態度都有正向的幫助[15]，教師則需花費更多的時間來準備課程內容，適時介入引導、協助學生，達成教學目標。

3. 研究問題(Research Question)

探討不同背景學生對相同教材的學習差異，了解問題導向教學實驗實施後，能否達成實驗教學的目的，以及不同背景學生的學習成效是否存在差異性，研究對學習成果、學習信心與就業信心等面向進行分析，並評估 PBL 與數位教學對縮小學用落差之有效性。

研究對象

本課程學生主要來源為本校工程學院學生，以及優九聯盟之外校選修生，本研究先以學生背景分為工程背景(大學學測第二類組)與生物背景(第三類組)兩大組，每大組中以 3 至 5 人自由分為小組，每小組推舉小組長 1 人負責協調與聯絡事宜。每小組的成員固定，參與學期中之 PBL 學習討論，於課程結束時進行期末學習成果報告。

課程範疇

使用國內外科技搜尋平台如國內之科技發展觀測平台、ITIS 智網、基因線上 Geneonline、美國的 PubMed 等，獲取生技製藥新知，參考專業人員諮詢意見，編寫並錄製課程投影片與錄影帶等數位教材。課程前段依規劃之課程單元主題講授，課程後段依引導主題指導學生進行 PBL 學習及相關資料搜索與問題討論，最後完成專題報告。

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

研究架構

依照 Krajcik 等人提出的教學發展架構 [14]，分為決定課程目標、發展引導問題、發展基準課程、發展問題活動日程表、發展問卷調查活動、發展多元評量模式等六個步驟進行本計畫的構建，並根據執行成果進行各項問卷資料進行分析，做為後續課程改進的依據。

研究工具

本研究所使用的研究工具包括學習成就評量測驗卷(前測、後測)、跨領域學習態度量表、自我評量表與同儕評量表，以及各項評量工具與測驗卷。

教學模式規劃

- a. 課程介紹：說明課程目標，PBL 教學實施方法。
- b. 學生分組：依學生入學背景或科系，分為工程與生物(非工程)兩大組，各大組再依 3-5 人分為小組，各小組推選小組長一人。
- c. 教師課前準備：提供每單元主題之核心問題與建議研讀教材。利用本校教學發展中心錄影棚設備，錄製每單元 30 分鐘的課前提示錄影帶，於上課前一週提供學生參考。其他課前研讀內容包括電子書、投影片與影片等多媒體參考資料。
- d. 小組討論指導：學生須事前研讀資料，自行發掘相關問題與解決

方法，並於學習歷程中記錄後方能參與討論。教師於指定時間督導小組討論情形，必要時給予討論建議。

- e. 主題成果報告與多元評量：隨機指定各組於課程中進行討論結果之口頭報告，未參與口頭報告者則向口頭報告者提問與繳交書面報告，學生於課程中填寫自評量表、同儕評量表，於課後提交心得報告與學習歷程報告。期中另舉行紙筆測驗，瞭解學生學習狀況是否與預期相符，即時調整上課內容。期末安排學生總結報告。
- f. 課程下半段安排大師講座與個案討論，驗證 PBL 學習法與學習成效關聯性。
- g. 學生填寫期中課程問卷與期末課程問卷：依 IEET 工承認證規範執行雙迴圈檢討，做為課程改進依據。

教學資源應用

- a. 使用本校教學發展中心錄影室：錄製教學錄影帶共計 13 個單元，每單元 30 分鐘，供課前研讀。
- b. 大同大學網路大學平台 TronClass，平台功能包括科目說明、教材內容與架構、教材設計、輔助設計、學習動機、學習者與教材互動、師生互動、同學互動、學習評量、教學管理服務、媒體與介面設計維持、平台功能檢核。

多元評量實施規劃

採用各種不同的教學評量技術，藉此來引導與鼓勵學生的學習動機，測量出學生真正的能力。實施方式包含傳統式評量，在同一時間對同一群學生進行測驗，如紙筆測驗。設計前測問卷(附件一)、學生自評量表、同儕評量表(附件二)與期末學習成就評量表(附件三)，期中書面報告與期末專題報告。

5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程與成果

量化成果

- a. 完成數位教學課程一套。
- b. 辦理大師講座兩場。
- c. 辦理業師講座一場。
- d. 業師諮詢會議一場。
- e. 辦理大學企業責任(USR)講座一場。
- f. 指導八組學生完成新冠肺炎新藥與疫苗開發地圖。
- g. 指導八組學生完成期末 PBL 總整報告。

h. 完成前測問卷、學生自評量表、同儕評量表與學習成就評量表。

學生基本能力前測問卷調查

實施學生基本能力前測問卷調查(附錄一)，本問卷以問答題的方式實施，結果分析發現生科背景學生對病毒與精準醫療的認識較工程背景學生優異，但仍有 1/4 工程背景學生與 1/5 生科背景學生對精準醫療的問題一無所知，高年級學生對於生技相關知識如此貧乏，難怪產學落差如此巨大，也令人感到實施本課程的急迫性與重要性。

建立引導問題

根據學生前測表現，結合時事與生技製藥產業發展趨勢，提出 PBL 學習主題，包括憂鬱症、老人痴呆(阿茲罕默症)、帕金森症、骨質疏鬆症、心血管疾病、精準醫學-癌症診斷與治療、流感與疫苗-萬能疫苗存在嗎、基因療法(細胞療法)、長生不老仙藥？破解長生不老的密碼等九項疾病之生技藥物開發問題，由學生經分組討論後，各組選擇一項做為期末專題報告的主題。

大師講座

安排兩場大師講座，分別邀請到中研院新冠肺炎抗病毒小分子藥物小組召集人謝興邦博士，與免疫學權威馬偕醫學院教授教授/前高雄長庚副院長楊崑德醫師。同學的參與度高，滿意度也高，同學具體的回饋意見包括 ”了解到目前的致命疾病以及對應的藥物使用，之道藥物工廠大製的動向及科技園區的發展”，“這次能參與此活動，增加了我對於製藥方面更加一步的了解，在藥的開發上，從實驗室移轉至商業上都了解甚多”。顯然大師講座有效的傳達了產業界的實況，能將上課學習的知識與產業聯結，是縮短學用落差極為重要的一環。

綜合成績分析

工程背景學生在三項評量的表現均優於生科背景學生(圖 1-3)，顯示工程背景學生雖然上課前對本課程內容陌生，卻有較佳的資料蒐尋處理能力與學習成效，因此測驗與報告成績均優於生科背景學生。

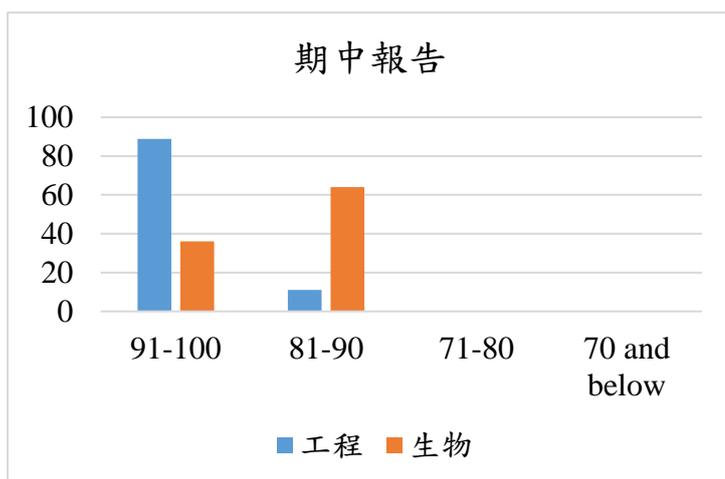


圖 1. 新冠肺炎新藥與疫苗開發地圖書面報告成績

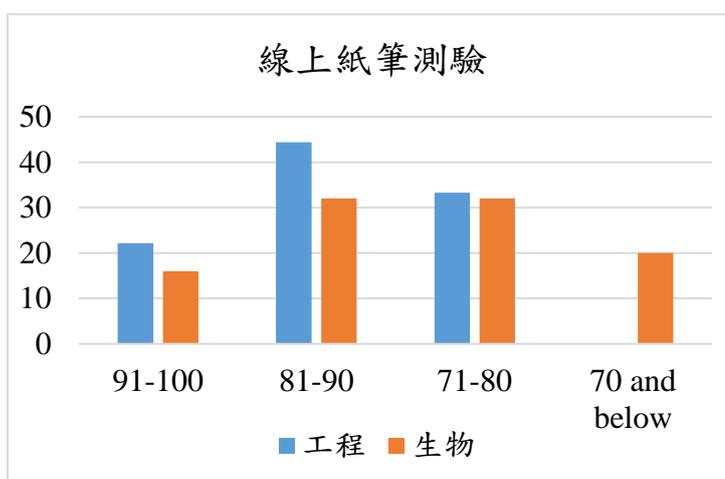


圖 2. 期末線上個人測驗成績

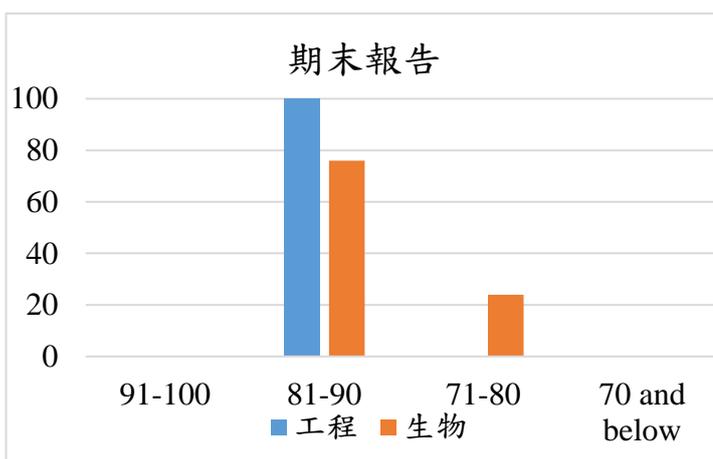


圖 3. 期末專題報告成績

期末學習成就評量表分析

課程結束後實施期末學習成就評量問卷調查，有關學生對於學習生技製藥工程的興趣信心與價值信念的調查結果如表 1。一般來說具有工程背

景學生雖然在各項評量成績均優於生科背景學生，但是這些工程背景學生認為較無法勝任製藥產業工作，就業信心遠低於具有生科背景學生。進一步分析發現，無論是哪一種背景，上完生技製藥工程課程之後，學生更想投入製藥產業(工程背景學生 3.2/4；生科背景學生 3.2/4)。

但是對於是否能順利進入職場的態度則有顯著的差異。如：

- 我認為我學到的生技製藥工程內容，對銜接職場是有幫助的(工程背景學生 2.9/4；生科背景學生 3.4/4)。
- 學完本課程，我可以找到相關的工作，學以致用(工程背景學生 2.9/4；生科背景學生 3.1/4)。

有關課程中以小組學習的方式解決問題，認為對學習有幫助的，則是生工背景的學生接受度較高，工科學生可能是因為較習慣獨自學習，未來可加強隊合作的訓練(工程背景學生 3.1/4；生科背景學生 3.3/4)。

表 1. 期末學習成就評量結果分析表

	工程背景學生(N=9)		生科背景學生(N=22)	
	平均值	標準差	平均值	標準差
學習生技製藥工程的興趣	27.9*	3.3	29.3*	5.0
學習生技製藥工程的信心	31.2	4.4	32.2	5.0
對於學習生技製藥工程的價值信念	24.3*	2.5	26.4*	3.6

註 1. 每個面向均有十個問題，每題 1~4 分(非常不同意~非常同意)。

註 2: *表示已扣除負向問題分數。

(2) 教師教學反思

課程設計是否縮小學用落差

比較前測與後測結果，學生各項評量成績均能達到老師的要求，顯示學生已具備進入生技製藥相關產業的基礎，同時透過舉辦大師與業師講座，學生對產業了解程度增加，更能掌握職場需求。

分組學習進行 PBL 學習

分組學習模擬未來職場上的工作小組，透過分工與討論完成期中書面報告與期末口頭報告，在各組合作與競爭過程中提升了小組榮譽心與分工管理經驗。而自我評量問卷與同儕評量問卷結果可獲得組員貢獻度的資料，少數未能充分參與討論的學生，在同儕壓力下也能變

得較為主動。

USR 講座

課程結束後安排 USR 講座，耕莘全人教育中心主任何宜倩講師生動的介紹推動該校 USR 計畫與社會服務經驗，說明如何連結學習與社會責任，延伸課程成果與強化社會參與，也使同學有意願持續參與執行中的 USR 計畫，可惜因講座舉辦時本課程已結束，能參與的同學人數較少，未來應安排在課程結束前舉辦相關講座，擴大參與的層面。

(3) 學生學習回饋

本研究受限於新冠肺炎疫情，原計畫之校外實地參訪無法實施，學生問卷特別反應希望能安排藥廠參訪，因為只透過影片觀摩，無法傳遞工廠的實際情境，或許未來可利用虛擬實境的技術，提升教學的臨場感。線上數位學習有其侷限，學生對線上學習專注度不高，也缺乏主動上網預習及複習數位檔案的習慣，學生在問卷中普遍認為自己上網學習，不足以學習到生技製藥工程的相關知識。期末學習成就評量結果則顯示生物背景學生對投入生技製藥產業的信心度高，工程背景學生或許需要多充實生技相關的跨領域科目，以提升其就業信心。

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

教學過程中發現學生仍較習慣於課堂講授的教學模式，對於 PBL 學習模式陌生，剛開始上課時有不知如何進行的困難，各組也很少找老師討論，必須透過老師主動引導及邀請學生多次上台做進度報告，方能看到一些成果。現在的學生多半具有較強的資料蒐尋能力，但分析資料的能力不足，討論創新能力也不夠，教師仍須適時介入，如果班級人數較多，會發生指導時數分配的問題，因而拖慢教學進度。學生對於分組學習多能適應，且能於評量表中指出小組分工的優缺點以及參與度不夠的同學，使老師更能掌握落後學生進行輔導。本課程實行結果發現確能縮小學用落差，但應加強建立不同背景學生對跨領域學習的信心。

二. 參考文獻(References)

1. 湯堯、徐慧芝、蘇建洲 (2016)。大學校院理工科系跨領域課程品質評估量表發展之研究，教育科學研究期刊，61 (1) 頁91-113。
2. 施溪泉 (2017)。大學教育與學用落差，臺灣教育評論月刊，6 (8)，頁49-50。
3. https://www.yes123.com.tw/admin/white_paper/article.asp?id=20180720112643
4. 國家發展委員會 (2018)。107-109年重點產業人才供需調查及推估。

5. Gardner, P. and Estray, D. (2017), A Primer of the T-professional, the Collegiate Employment Research Institute. Michigan State University.
6. 呂宗昕 (2009)。π型人—職場必勝成功術，商周出版。
7. 鄒慧英 (2000)。專題導向學習的概念介紹與評量設計示例，發展小班教學精神宣導專書(5)—新世紀優質學習的經營，頁35-52。台北：教育部。
8. 周天賜 (2003)。問題引導學習PBL。
9. Reijo, M., (2000) The concept of experiential learning and John Dewey's theory of reflective thought and action, *International Journal of Lifelong Education*, 19:1, 54-72.
10. Barrows, H. S. (1996), Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview, In L. Wilkerson & W. H. Gijsselaers (Eds.), *New directions for teaching and learning*, 68 , 3-11, San Francisco: Jossey-Bass.
11. Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R., & Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 94(5), 483-497.
12. Shepherd, A., & Cosgriff, B. (1998), Problem-based learning: A bridge between planning education and planning practice. *Journal of Planning Education and Research*, 17, 348-357.
13. 徐新逸 (2001)。如何利用網路幫助孩子成為研究高手？網路專題式學習與教學創新。台灣教育，607期，頁25-34。
14. Krajcik, J.S., Czerniak, C. M. & Berger, C. (1999), *Teaching children science : A Project-based approach*, Boston: McGraw-Hill College.
15. 徐秀麗 (2013)。專題導向學習對自然與生活科技領域學習效果之影響-以桃園國中八年級學生為例，大同大學碩士論文。

三. 附件(Appendix)

學生基本能力前測問卷

班級(請圈選)： 生工 / 化工

問題一：

病毒可能具有致命的風險，你知道有哪些疾病是因為病毒感染而發生嗎？

看完上列的問題敘述後：

(1). 請把你知道因病毒而致病的疾病寫出來？(寫越多越好)

答：

(2). 在你回答的第(1)小題答案中，請你能列舉出預防和治療該疾病的方法嗎？

(選兩個回答)

答：

(3). 根據第(2)題答案，請問你的藥物有沒有生技藥物？

答：

(4). 根據第(3)題答案，請你知道如何生產生技藥物嗎？

答：

(5). 根據第(4)題所提出的解決方式之中，請你知道哪一家藥廠生產生技藥物嗎？

答：

問題二：

精準醫療是最近很熱門的主題，我們來討論一下這個問題。

看完上列的問題敘述後：

(1). 你覺得哪些人或疾病適合需要接受精準醫療？(寫越多越好)

答：

(2). 在你回答的第(1)小題答案中，請你認為精準醫療可能遇到的問題在哪裡？

(答案只能寫一個，請仔細想一想)

答：

(3). 根據第(2)題答案，請你提出各種可以解決上述問題的方案？(寫越多越好)

答：

(4). 根據第(3)題答案，請問你生技製藥與問題(3)可能的關聯(答案越多越好)

答：

(5). 根據第(4)題所提出的答案，請你設計一個最佳的解決方案(只能寫一個答案)

答：

同儕互評表

組別	第	組	姓名	座號	
<p>說明：此評量表分成二個部份,第一部份為「口頭報告」,第二個部份為「作品表現」,請依據,在評量標準適當的□處打「√」。</p>					
<p>第一部份 口頭報告</p>					
評量內容	組別	得分	評量標準		
口語表達	A		<input type="checkbox"/> 4分：口語表達井然有序、活潑有趣，能充分瞭解其報告內容。 <input type="checkbox"/> 3分：口語表達尚有條理，尚可瞭解其報告內容。 <input type="checkbox"/> 2分：口語表達差，難以瞭解其報告內容。 <input type="checkbox"/> 1分：口語表達很差，完全不懂其報告內容。		
	B				
	C				
	D				
	E				
	F				
	G				
整體儀態	A		<input type="checkbox"/> 4分：表現大方，能掌握全場與聽眾互動佳，可不用看稿報告。 <input type="checkbox"/> 3分：表現自然，常與聽眾有互動，偶爾有看稿。 <input type="checkbox"/> 2分：表現緊張，稍微與聽眾有互動，報告時大部分時間都看稿報告。 <input type="checkbox"/> 1分：表現很緊張，沒有互動，報告時都看稿報告。		
	B				
	C				
	D				
	E				
	F				
	G				
時間掌控	A		<input type="checkbox"/> 4分：時間掌控準確。 <input type="checkbox"/> 3分：時間誤差在1~3分鐘。 <input type="checkbox"/> 2分：時間誤差在3~5分鐘。 <input type="checkbox"/> 1分：時間誤差在5分鐘以上。		
	B				
	C				
	D				
	E				
	F				
	G				
團隊合作	A		<input type="checkbox"/> 4分：任務分配恰當，在台上能相互支援。 <input type="checkbox"/> 3分：組員能完成分內工作，團隊默契稍差。 <input type="checkbox"/> 2分：部分組員狀況外，無法回應同學提問。 <input type="checkbox"/> 1分：看不出有合作情形。		
	B				
	C				
	D				
	E				
	F				
	G				

第二部份 作品表現			
評量內容	組別	得分	評量標準
型式、大綱、構思	A		<input type="checkbox"/> 4分：內容豐富，大綱明確，很有創意。 <input type="checkbox"/> 3分：內容良好，大綱尚可，尚有創意。 <input type="checkbox"/> 2分：內容還好，大綱稍微雜亂，可惜沒有創意。 <input type="checkbox"/> 1分：內容、大綱雜亂，沒有任何創意。
	B		
	C		
	D		
	E		
	F		
	G		
作品呈現方式	A		<input type="checkbox"/> 4分：使用文字、圖片、表格、多媒體影音方式呈現，排版、背景及整體美工設計優良。 <input type="checkbox"/> 3分：排版，背景及整體美工設計尚佳，只使用文字、圖片方式呈現。 <input type="checkbox"/> 2分：很少有排版、背景及美工整體設計差。 <input type="checkbox"/> 1分：沒有任何排版、背景、美工設計。
	B		
	C		
	D		
	E		
	F		
	G		
內容正確性及修辭	A		<input type="checkbox"/> 4分：內容完全正確。 <input type="checkbox"/> 3分：內容大部分正確，大約有1~2個錯誤。 <input type="checkbox"/> 2分：內容錯誤很多，有3次以上個錯誤。 <input type="checkbox"/> 1分：內容錯誤過多，錯誤百出。
	B		
	C		
	D		
	E		
	F		
	G		
作品完整性	A		<input type="checkbox"/> 4分：整體架構內容完整、井然有序、合乎邏輯，讀者容易瞭解內容。 <input type="checkbox"/> 3分：整體架構大致完整、雖然有些內容不完整，讀者尚可以瞭解其內容。 <input type="checkbox"/> 2分：整體架構不完整、讀者很難瞭解其內容。 <input type="checkbox"/> 1分：整體架構、內容雜亂，讀者完全不瞭解內容。
	B		
	C		
	D		
	E		
	F		
	G		

各組得分

組別	A	B	C	D	E	F	G
報告日期							
得 分							

生技製藥工程學習成就量表

一、學習生技製藥工程的興趣

	非常 同意	同意	不同 意	非常 不同 意
1. 我喜歡上生技製藥工程的課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 上生技製藥工程的課程時，我會專心上課。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我覺得生技製藥工程是一門有趣的科目。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 上生技製藥工程時，我總是期待快點下課。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 希望老師能多提出有關生技製藥相關產業方面的問題。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 對於學習生技製藥工程的課程後，我會利用課外時間複習。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 我希望能知道更多生技製藥工程的知識與學問。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 我會想要主動參與生技製藥工程課程的活動。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 對於生技製藥工程的課程內容，我都聽得懂也很想學習更多。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 我總是能輕鬆愉快的上生技製藥工程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

二、學習生技製藥工程的信心

	非常 同意	同意	不同 意	非常 不同 意
11. 我會願意去挑戰生技製藥工程的課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 我有信心可以將生技製藥工程學習得很好。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 老師提出來的問題，我會主動想要找出解答。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 上完生技製藥工程之後，可以讓我更想投入製藥產業。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 上完生技製藥工程課程之後，我很有成就感。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. 我未來仍會堅持繼續學習生技製藥工程的課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. 我覺得能夠完成老師交代的作業，是一件很棒的事情。
18. 我會主動去挑戰比較困難的問題。
19. 我認為蒐集資料可讓我獲得更多生技製藥工程相關知識跟技能。
20. 學完本課程，我可以找到相關的工作，學以致用。

三、對於學習生技製藥工程的價值信念

非常
同意
同意
不同意
非常
不同意

21. 我覺得學習生技製藥工程的課程對其他科目學習也有幫助。
22. 因為生技製藥工程的課程很重要，所以每次上課時我都很認真。
23. 我每次上課都會按照老師教導的方法、步驟來完成學習活動。
24. 跟組員們一起討論相關課程內容，一起完成學習活動，我覺得是有意義的。
25. 在生技製藥工程活動中，其他組員們的意見，能協助我學習。
26. 去找相關資料來解決生技製藥工程的問題，對我來說是簡單的。
27. 我認為我學到的生技製藥工程內容，對銜接職場是有幫助的。
28. 我覺得學習生技製藥工程課程內容是一件很浪費時間的事情。
29. 我覺得生技製藥工程進行小組分工合作，對我的學習是有幫助的。
30. 我認為我自己上網學習，就可以學習到生技製藥工程的相關知識，所以可以不用上課。