

教學行動研究計畫書

計畫書內容至少應呈現下列資訊項目說明，相關敘述以 3~5 頁撰寫為原則。

1 · 現況教學與背景介紹

因為創作力開發是人力資源發展中極重要的課程，人類相信文明始於創造，成之於創作，創作力表現將會直接影響人類對問題的解決模式和方法，進而推動科技、創造和學習理念的革新，無論是生活科技或藝術的創造，都帶給我們生活上的便利與品質的提昇。然而創作力教學方式亦有別於一般由教師主導的講授學習模式；問題導向學習(Problem-Based Learning, PBL)的教學特色在於以小班教學，及小組團隊討論方式進行，早在 1960 年代初即開始興起於醫藥學院，至 1990 年幾乎有 40% 的醫藥學院採用問題導向學習，而在美國工程學院有約 50% 課程教學採用此模式 (Aleman, & Lopez, 2000)，相較於傳統以教師為主導角色的方式，這樣的教學模式更具教學的彈性及啟發性。尤其在醫學及藝術和科學的學習上師生學習互動更具教學相長的意義。

2 · 研究動機與目的

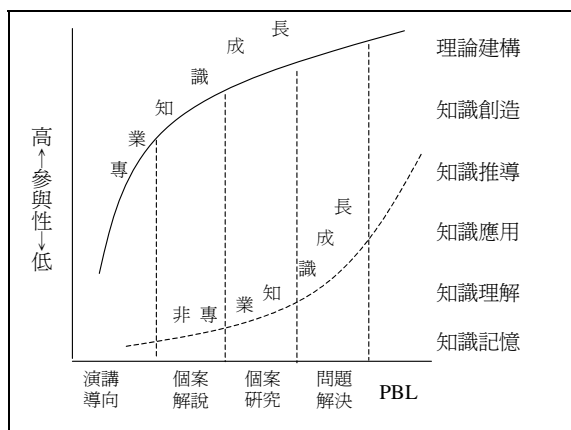
目前 PBL 教學法已漸漸在其他教育專業中推廣開來，本計畫將透過此教學系統，應用與評估在技職教育下的適用性和研擬對不同領域之相對配套措施，希望由此計畫獲得具體的成效，並建立一可供其他教學專業的參考依據。

因此，本教學行動計畫試圖將問題導向學應用在資訊工程專業選修課程上，並建構資訊科技領域之網路課程內容，進而評估其實施成效。傳統式的 PBL 如能配合網路科技，將會如虎添翼，學生更能隨時隨地(Any Time and Anywhere)獲得 PBL 的資訊。在教學行動計畫中，先以「行動計算」之行動應用專題實作為主要課程內容，配合學校 e-III 數位學習平台進行網路式的 PBL 教學，可即時而有效地管理各類課程文件，可進行線上討論與輔導，以提升學生的學習成效。

3 · 研究問題為何？

關於 PBL 的環境塑造，以教學系統設計(instructional system design)的觀點而言，必須經過分析、設計(課程)、發展(教材)、實驗(教學)、評估(成效)等程式。由 Biggs (2000) 對問題導向學習 (Problem-based learning, PBL) 價值認知的詮釋，可以從其構建的理論架構瞭解，不同的教學方式對專業知識與非專家知識成長，有極大的關係。另一方面 Barrows(1986) 將教學方式由「教師主導」至「學生主導」概分成幾個型態：(1) 演講；(2) 個案解說；(3) 個案研究；(4) 問題解決；(5) 問題導向。其中「個案解說」與「個案研究」之異同處是兩者皆以個案為課程的知識來傳達知識，但「個案解說」是由教材的固定個案作說明，

而「個案研究」則是由學生準備資料、課堂討論，然後做決策練習。



圖一：教學方法與參與性對知識發展的影響（洪榮昭, 2000）

如圖一所示問題導向學習的應用以高參與性的學生最能產生知識價值，縱軸是指團隊創造活動的參與性高低指標，橫軸表示團隊互動之各種模式，中間的實線曲線為專業性（Professional）產出能階，虛線為非專業性（non- Professional）產出能階。其知識價值層級包括：知識記憶、知識理解、知識應用、知識類推（舉一反三）、知識創造，及理論建構等六項層次。其中低參與（lower engagement）度的團隊；聽命式團隊之研發人員多以「記憶知識」的產出為主，反之若屬高參與度團隊，知識的產出會傾向「知識理論」建構，尤其以專業性的問題解決會議最為明顯，由此可見在問題導向學習的教學模式下，問題解決的分享活動應會有較好的學習成果與理論建構。

因此，本教學行動計畫試圖將問題導向學應用在資訊工程專業選修課程上，先以「行動計算」之(1)技術論文主題研讀與分享，以及(2)期末行動應用專題實作為主要實施內容，配合學校 e-III 數位學習平台進行網路式的 PBL 教學，即時而有效地管理各類課程文件，並進行線上討論與輔導，以提升學生的實作能力與學習成效。

4 · 文獻探討

在知識經濟發展會議所討論培養學生創新能力的具體措施，討論規劃創意思考及課程方面有幾個執行事項：(1) 各級學校增設與創新能力培養有關之課程或活動，鼓勵多元創意課程設計 (2) 組成創意課程教材編撰小組，編寫製作創造力培養教材 (3) 辦理創意教學活動設計比賽並將成果上網。若從日本東京工業大學清水優史 (Shimizu,1998) 規劃工科學生創造力培養而言，以上第 (3) 項可以帶動第 (1) (2) 項之落實與執行。以日本為例，其設計的自動化專題設計比賽，結合了 MIT、東京工業大學、法國大學、漢城大學...大學在大二開設同樣課程並以自動化專題設計與製作為考核學生創作力的依據，在問題導向學習課程上以基礎工學與電學為核心領域，且以合作學習的教學方式來培養學生創意思考與設計能力，並於實際教學及競賽中發現，可見問題導向學習(problem-based learning, PBL) 模式有助於產生創新思考之學習。

假設把科技創作定位在以「人」為中心的角度來看創作力的培育，培養「以人為本」的各級學校無可避免的必須思考如何提昇學生科技創作力的課題，尤其是在科技學校(院)

的學生，更是當務之急。創作力的教學模式與傳統以教師為中心的方法有別，必須以觸動學生思考能力並誘導其解決問題技巧為主軸，在教學者與學習者的互動上，需要更有彈性及靈活度的溝通，而問題導向學習在這方面被認為極具潛力，因而本計畫希望以其理論架構應用在對不同科技領域的課程，並融入創造力教學之實驗或競賽方式，以達成對基礎創造能力學習效果的提昇。

問題導向學習的理論基礎，可從社會建構主義(Social Constructivism)學者觀點瞭解，知識的形成除了依賴個體內在理性的邏輯的思考外更應注意諸如社會的、文化的、及生態的諸項外在因素，亦即個體的認知活動是其所處的情境脈絡相關因素彼此交互影響下完成建構的(胡志偉 民 86；黃萬居 民 86)。再者，與傳統式教學觀點所不同的是，馬斯洛(Maslow)等人本主義學者提出學習動機論點，從人類心理的五大需求中瞭解(張春興 & 林清山 民 78)，學習者與教學者間的互動會受到彼此價值觀的影響。問題導向學習在團隊小組學習模式下，會使學習者產生隸屬及被尊重的需求，而學習中的自評和不斷的修正改進歷程則能使學生體驗自我實現的需求，因此問題導向學習於實際應用中應可採用“合作學習(Cooperative Learning)”，學生藉由團隊小組的方式，針對指定的問題進行合作學習，老師則是輔導者與教練的角色，如此將可整合問題導向及合作學習的效果，以提昇創造力教學的理論基礎、原理、教材、及實例，將其教學模式帶入更有效和更有彈性的互動中(Slavin, 1990)，且亦可從規定其‘遊戲規則’，及明示學生於團隊中應有之溝通模式，期待師生能在愉快、互助的團隊氣氛下進行學習活動。

參考文獻

中文參考文獻：

- [1]. 林佩璿、黃政傑 民 85. 合作學習，臺北：五南圖書。
- [2]. 林繼昌 (1999). 問題導向學習之小班老師的角色和責任，醫學教育, 1(3), pp.88-91
- [3]. 洪榮昭 (1998). 創意領先—如何激發個人與組織的創造力。臺北市：張老師出版社。
- [4]. 洪榮昭 (2000). PBL 教學策略。技職雙月刊, 2001.
- [5]. 陳震寰 et al. (1998). 問題基礎學習小班教學可行性之先驅研究，醫學教育, 2 (4), pp.398-408
- [6]. 梁繼權 et al. (1998). 小班教學老師教學方式之評估，醫學教育, 1 (2), pp.18-26
- [7]. 溫蓮蓉 & 杜清敏 (1999). 創新的醫學與護理資訊課程---電腦支援問題導向學習模式，醫護科技學刊, 1999/07, pp.107-118
- [8]. 潘瓊琬 et al. (2000). 應用問題導向教學模式於職能治療課程之效果，醫學教育, 3 (4), pp.329-339
- [9]. 謝正宜 (1997). 師生對團隊互動的認知與問題導向學習，醫學教育, 2(1), pp.92-93
- [10]. 國立臺灣師範大學科技學院工業教育系， PBL 網頁 (<http://140.122.71.77:82/>)

英文參考文獻：

- [1]. Aabakken, L. et al. (2000). Data and metadata: Development of a digital curriculum. Medical teacher, 22 (6), p. 572.
- [2]. Abouna, G.M.& AU- Hamdy, H. (1999). The integrated direct observation clinical encounter examination (IDOCEE)--An objective assessment of students' clinical competence in a problem-based learning curriculum. Medical teacher, PD- Jan99, Vol. 21 Issue 1, p67.

- [3]. Aleman, E.C. & Lopez C.A.N. (2000). Problem-based learning in materials and manufacturing engineering education. Proceedings of Inter tech 2000, June 14-17, Cincinnati, Ohio.
- [4]. Banerjee, H.K. & AU- De Graaff, E. (1996). Problem-based learning in architecture: Problems of integration of technical disciplines. European Journal of Engineering Education , 21 (2), p. 185.
- [5]. Barrows, H.S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education, 20, pp. 481-486.
- [6]. Boud, P. & Feletti, G.(1997). The challenge of problem-based learning. London: Kogan Page.
- [7]. Biggs, J. (2000). Teaching for quality learning at university. Buckingham, UK: Open University Press.
- [8]. Colin, R. et al. (1999). Student and faculty early evaluation of the progressive adoption of a problem-based learning curriculum reform at rouen. France, Education for Health: Change in Training & Practice, 12 (2), p223.
- [9]. Davis, M.H. & Harden, R.M. (1999). AMEE medical education guide No. 15: Problem-based learning: a practical guide. Medical teacher, 21 (2), p. 130.
- [10]. Deretchin, L. F. & Contant, C. F. (1999). Learning behaviors in a mixed traditional and problem-based learning curriculum. Education for health: change in training & practice, 12 (2), p. 169.
- [11]. Doig, K. & Werner, E. (2000). The marriage of a traditional lecture-based curriculum and problem-based learning: are the offspring vigorous? Medical teacher, 22 (2), p. 173.
- [12]. Harland, T. (1998). Moving towards problem-based learning. Teaching in higher education, Jun 98, Vol. 3 Issue 3, p219, 12p.
- [13]. Hill, D A. (1997). A strategy for teaching and learning in the PBL clerkship. Medical teacher, 19 (1).
- [14]. Griffith III, C. D. & Blue, A. V. (1996). Housestaff attitudes toward a problem-based clerkship. Medical teacher, 18 (2).
- [15]. Miller, A. P. & Schwartz, P. L. (2000). Systems Integration': a middle way between problem-based learning and traditional courses. Medical teacher, 22 (1)
- [16]. Mpofu, D. J. S. & Das, M. (1998). Perceptions of group dynamics in problem-based learning sessions: a time to reflect on group issues. Medical teacher, 20.
- [17]. Murray, I. & Savin-Baden, M. (2000). Staff development in problem-based learning. Teaching in higher education, 5 (1).
- [18]. Reardon, M. (2000). Problem-based learning and other curriculum models for the multiple intelligences classroom. Roeper Review 22 (2).
- [19]. Savin-Baden, M.(2000). Problem-based learning in higher education: Untold stories. Buckingham, UK: Open University press.
- [20]. Schwartz, Richard W. & Burgett, James E. (1997). Problem-based learning and performance-based testing: Effective alternatives for undergraduate..., Medical teacher, 19 (1).
- [21]. Slavin, R. E. (1990). Cooperative learning, New Jersey: Prentice-Hall, 173p.
- [22]. Virtanen, P. J. et al. (1999). What happens in PBL tutorial sessions? Analysis of medical students' written accounts. Medical teacher. 21 (3).
- [23]. West, S.A. (1998). Objectives in response to students' uncertainty in a pre-clinical problem-based learning curriculum. Education for health: change in training & practice, 11 (3).

5. 預計採用方法（參與人數，課程活動設計，進程序，測量工具）

本教學行動計畫將「問題導向學」應用在資訊工程專業選修「感測網路」課程：

(1)技術論文主題研讀與分享，以及(2)期末感測網路應用專題實作為主要實施內容。

參與人數：預估 24 人

課程活動設計：

- (1)技術論文主題研讀與分享；
- (2)期末感測網路應用專題實作。

同一主題：大學部：4 人一組。一起進行 PBL 教學與實作。

進程序：

- (1) 資料蒐集與討論；
- (2) 分組期初報告(確認主題與方向)
- (3) 技術論文主題研讀；
- (4) 期中報告與檢討；
- (5) 感測網路應用專題實作。
- (6) 期末成果報告、分享與回饋；

測量工具：

問題導向學習評量重點與進程式之關係中發現，個人學習歷程和團隊合作間的影響因素，會因各實施步驟產生不同的評量重點，尤其團隊中成員間誰的貢獻度最佳，有時亦很難以確認，因此本計畫將針對個人與團隊兩者進行評量；其中對個人方面主要評量其理論知識學習力、責任心及組織分享力；對團隊方面則評量其設計進行實驗或調查作業實踐力、專案實作力及作業修正力，將來再評量與教學成效時將以此作為參考依據，設計和發展評量表與學習單。

關於評量的方法，理論知識學習力可以依傳統紙筆測驗或電腦輔助測驗來進行。個人的責任心可以依其出席及參與頻率之高低作為評量依據；團隊分享的表現是評量團隊互動之參與討論發言的頻率；作業實踐力是評量作業與進度的完成之質與量；專案實作力是評量專案完成的功能與創新性；作業修正力是評量作品或作業上是否具精益求精的表現，而這些評量內容與方法之比例分配亦是按問題解決的性質、範圍而定。根據 Aleman & Lopez (2000) 的分析，期分配比例可暫定為：理論知識佔 40%、責任心佔 10%、知識分享力佔 10%、作業實踐力 5%、專案實作力 15%、報告品質與修正 20%是比較恰當的。茲將評量內容、方法與比例對照分析列表如下：

表一：問題導向學習之評量內容、方式與比例

	評量內容	評量方式	比例
個人表現	理論知識學習力	紙筆測驗 (CAT)	40%
	責任心	出席與參與率 (按進度學習與團隊互動)	10%
	知識分享力	發言的頻率與內容深度	10%
團隊表現	作業實踐力	按進度做完作業及品質的要求	5%
	專案創作力	功能 (應用) 性及創新性	15%
	報告與修正	作業或作品的精益求精	20%

*以上內容、與分配比例將依實際情況與計畫執行需要做調整。

總而言之，問題導向學習在精神上是以情境學習為基礎，由學習者個人的努力與團隊合作學習來產生新想法、新觀念，是知識創新中極有效的互動學習方式，學習者在此模式下，將被要求面對真實問題，進而嘗試解決問題，在教師的參予和鼓勵的互動過程中，變得能依問題內涵進行學習、思考與合作的創意者，且具備遇到問題愈難時則愈挫愈勇的能力。

6 · 預期成果

本教學行動計畫將「問題導向學」應用在資訊工程專業選修「感測網路」課程：

- (1) 技術論文主題研讀與分享；
- (2) 期末感測網路應用專題實作。

並配合教學卓越計畫執行，完成下下列事項：

1. 研究成果書面報告，
2. 成果投影片，
3. 參與全校教學行動研究成果報告與研習活動，
4. 同意將成果展示學校網頁。

7 · 預定執行進度

- 第 4 週~第 6 週： (1) 資料蒐集與討論；
- 第 7 週： (2) 分組期初報告(確認主題與方向)
- 第 9 週：期中檢討與回饋
- 第 6 週~第 10 週 (3) 技術論文主題研讀；
- 第 12 週~第 13 週 (4) 期中報告與檢討；
- 第 12 週~第 16 週 (5) 感測網路應用專題實作。
- 第 17 週~第 18 週 (6) 期末成果報告、分享與回饋；

感測網路 PBL 學習期末報告

■ 期末報告規範

1. 各組請繳交期末報告，包含：
 - (1) 整組 PBL 學習成果呈現(各階段)；
 - a. 各組於報告後請上傳 PBL 問題回答，與簡報資料(含分組與個人)
 - b. 條列簡報時教師建議事項(修正建議與加強研讀)
 - c. 修正後之 PBL 問題回答，與簡報資料
 - (2) 整組個人「PBL 學習的回饋與反思內容」之彙整；
每人填寫「感測網路課程 PBL 心得報告(回饋與反思)」一份；
 - (3) 簡報一份並於課堂分享。

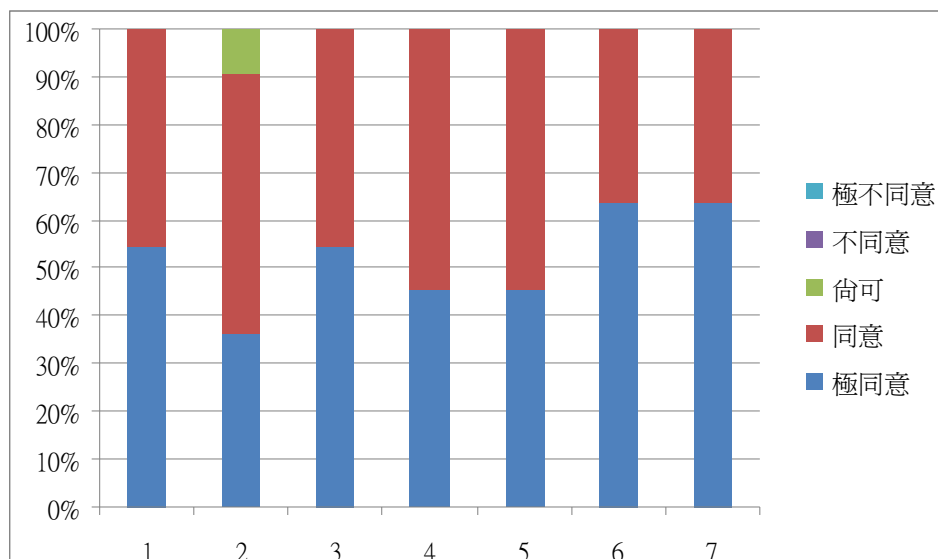
■ 期末 PBL 教學問卷題目(學習要點 So What)

	極同意	同意	尚可	不同意	極不同意
1. 進行「PBL 教學」前，我被清楚學習主題的內容。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我認為「PBL 教學」對我而言是有意義的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 「PBL 教學」後，有一些新觀念與學習態度正在成型	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 「PBL 教學」過程中，我有被尊重的感覺。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 「PBL 教學」過程中，我能專注且認真的完成工作。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 「PBL 教學」能提昇我對學習主題的掌握與了解。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 「PBL 教學」體驗後，對自我學習是有助益的。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 我從這些過程中學習到什麼？對我有什麼意義？我對所見所聞有什麼感想？					

■ 期末 PBL 教學問卷整理

1. 問卷整理(第 1~7 題)

	極同意	同意	尚可	不同意	極不同意
1	33%	28%	0%	0%	0%
2	22%	33%	6%	0%	0%
3	33%	28%	0%	0%	0%
4	28%	33%	0%	0%	0%
5	28%	33%	0%	0%	0%
6	39%	22%	0%	0%	0%
7	39%	22%	0%	0%	0%



問卷整理(第 8 題)

- A. 在學習的過程中，使我了解到底什麼是無線感測網路，以及其省能的方法。除了瞭解他人演算法的基礎架構，也學會去思考該如何改進和無線感測網路分群的實作。雖然說本身是走影像的，但在閱讀 paper 的過程中還是能有收穫(如:社會性昆蟲演算法)，雖然說當前還沒有頭緒如何整合該方法，但至少我是有增長知識的。對無線感測網路節能路由的感想是其是一種非常有趣的研究議題，或許因為成本考量而無法廣泛應用節點，但若用其他東西取代節點(如:手機)，那其可應用層面還是相當廣泛的，那麼該省能機制就更顯其價值。
- B. 我從這些過程中，學習到了不一樣的學習方式，並從小組討論中，聽到了不一樣的看法，分享了自己的想法後，並討論這些分享的知識，讓我收穫良多，吸收到許多平時吸收不到的知識，也讓我體會到不一樣的看法與看法，並探討所提出來發法的優、缺點，這對我來講，格外的重要，因為我在學習的旅程中，很少去和別人做一個討論的動作，所以獲取的知識有限，並會造成單方面的認識，經過這次的小組討論後，我聽到許多不一樣的聲音，也讓我的思考變的更多元化，使我學習到更全方面的思考。
- C. 從感測網路這門科目裡，我學習到了何謂感測網路，以及感測網路的運算模式，像是何謂漫遊，漫遊的流程，以及無線網路等知識。這不但增加了我的知識，也解決了我之前有關手機網路上的使用時的困惑，並且對我以後尋找有關感測網路方面的工作有所幫助。我對上課的所見所聞，才發現原來感測網路並不是那麼的簡易、容易運作，往往背後有龐大的資料以及高複雜度的運算，不能只單看表面，其背後有很深很重要的意義。
- D. 在問題討論中，我發現每個人看待同一個問題都有不同的觀點，綜合所有人對看問題的角度，我發現這個問題被剖析得更透徹，也較詳細，經過這次的討論，讓我以為我懂得問題，其實還可以更加瞭解他的意思。
- E. 真實的了解到自己的語言表達能力很差，無法用更好的詞彙來表達自己真實的想要傳達的內容，要改善這個問題只能不斷的報告，從報告中慢慢學習，如何表達才可以簡單的帶領聽眾，了解重點。
- F. 學習找尋資料以及學習如何整理資料與呈現這些資料，在來就學習討論時發表自己的意見，以及想想別人的意見，有沒有值得參考的地方，畢竟自己的想法是有限的。如果藉由討論結合大家的想法或許可以找到不錯的點子，大家一起討論還有一些好處就是可以認識一下別組的成員，雖然是同班，畢竟還不熟，研究所就感覺大家都會忙自己的東西，跟大學就不太一樣，因為必修課程不多。
- G. 在感測網路課程領域裡面讓我覺得學到另外一門不一樣的課題。例如無線的傳輸協定，或是在團體裡面的溝通和討論。這一些都讓我學習到不少的東西。本次的課程當中我所看得東西還沒有很多，相對於課堂上吸收的知識也沒有完全的瞭解。不過至少有試著盡力去嘗試作一個感測網路的架構出來，這一點到是有成長不少。
- H. 體會不深刻，如果要說學習到什麼，印象比較深刻就是，分割問題跟寫 code 的過程。
- I. 他人不同的意見及問題，可以協助我們找得更好的製作方法或解決方式，讓整個系統更加穩定、完整。
- J. 我學習到要怎麼把很難約的同學約出來一起討論，大家都是被動的，可能習慣了個人做各自的，且每個人時間不一樣，所以很難有共通的一個時間點，但是這點我們克服了，這代表意義很重大，終於可以一起討論這些問題並一起想辦法解決，當然大家都沒這方面的經驗，且現在的研究領域不太一樣，我們都不是專業的，但是結果可能太少或是不是老師要的，但這是我們一起討論與認同最後的答案，過程中，便可藉由發言，了解哪些同學是有

主見有熱忱有動力的，在看看能力分配一些要做會後專案哪個部分，感想是...被動、不聞不問的同學這真的要學會去克服，雖然只是一門課程，最好還是把它當成跟做畢業專題一樣，有那個每週進度要去完成的動力。

- K. 清楚的知道主題在講些什麼，了解到網路更好的發展，對於無線感測網路，讓我們更方便了解到。
- L. 我在 PBL 教學過程中，學到了如何跟同伴一起做事，以及一起思考，如何把同伴的想法給整合起來，雖然大家都有先把報告的資料準備好，可是到了現場討論，還是討論非常久，我才明白資料先準備好的重要性，要是沒事先準備好，可能就會討論更久，而且一起討論，還能明白我的資料有哪些是沒準備好的，我在聽同學講解他們的想法時，還會觀察同學他們如何說明自己的想法，在思考我的說明方法能不能清楚的表達出來給同學知道，因為我在講解我的想法時，同學在一開始聽不明白，還要再多講一次他們才能知道我表要表達的意思，所以我不只學到如何團隊合作，還有學到如何講解說明我的想法給同學了解。
- M. 在此次 PBL 過程中，從起先小組討論，討論過程中的爭執、紛爭，到報告完畢後的檢討和老師的教誨，最後的修改報告和小組討論，讓我學習到該如何改善撰寫的報告，並且將所接納意見融會貫通於自己的報告中，以及與小組分工合作的精神，小組組員之間的溝通，都更成長了一些。我想對於我往後的生活，這些學習過程，絕對會對自己有很深層的意義，尤其是能夠去接納他人意見，並且改過。
- N. 對我來說應該是主任說的橘色科技吧，回到實驗室立即上 google 查了一下，才知道成大電機系的王駿發教授是台灣推行橘色科技的第一人，範圍相當廣範，而醫學工程只是一小部分，但從這小部份讓我了解還有其他領域是需要我們去注意的，也是我們能力所及的，也就是橘色科技的內容：受災戶天然災害與救援、低收入戶照護與關懷、身心靈照護與關懷。我認為投入醫學工程的研究是一定要的，但也別忘了要關心社會上某個角落。
- O. 賈伯斯~賈伯斯~賈伯斯又來啦~，老師常在上課或眯庭 pervasive 提到蘋果公司的執行長，可得知蘋果的產品操作上是非常簡單，且跳脫微軟作業系統操作上的複雜，學生有操作過實驗室的蘋果電腦操作上確實不太習慣，畢竟 windows 用的很習慣，都覺得點滑鼠右鍵會有什麼功能、開始功能表也與微軟不一樣是在上方，介面的擺設也有很大的差異，操作上也較為簡易，確實蘋果的介面操作是蠻值得同學學習的。老師除了上專業課程的內容也會介紹一些閒書給同學參考，可讓同學得知其他方面的常識，上課起來也不會感到那麼硬梆梆，老師上可也提到一些故事像是奕利的店(香腸)、江氏電腦的故事、去喝咖啡聊到一個學生數學不好然後又跑到國外讀數學系...等都是不錯的例子。
- P. 在這個過程當中，我瞭解到自發性閱讀的重要性，以往在大學期間，大都是老師要求的作業，或是學生才會去盡力達成老師的要求，但若是自己去找資料，去瞭解這個領域的知識，唸起來的感覺截然不同，除了能夠比較專注之外，透過自己整理的筆記也能學習整理資料的能力。老師再上課期間也會介紹除了課程以外的書，大都是能增廣自己見聞的書籍，我也有挑了幾本來翻閱裡面的內容，例如賈伯斯出的書，與我們相關的有關於做投影片的重點，我也藉此書籍瞭解到不同人的見解與看法，並整合大家所談的優點與缺點做匯整，整理出屬於自己的風格，藉由往後的報告再慢慢調整自己的做法，學習到如何去整理、加入對方的優點並改善自己的缺失，讓自己更上一層樓。
- Q. PBL(problem based learning)我想就是要我們從問題方面去學習，科技始終來自人性，發現問題然後解決問題，就是最好的學習方法了，這次的學習除了自己的主題探討之外，我覺得很大的收穫是參觀了別組的主題，很多都是我以前沒去注意的，或者是只是在書上看過卻沒有看過實際的成品的，像是無線感測網路、居家照顧的應用，還有 AI 智慧型機器人

的應用，這次我都是直接看到了成品，也知道了大家實際上想要解決什麼問題，這好過這上課的時候告訴我 zigbee 的傳輸協定，我知道了影像可以傳給醫師檢查，到實際上要怎麼做是上了這次課才知道的，AI 大家都知道，畢竟電影拍了不少相關主題，但是它實際上在做的時候會遇到什麼困難，這才是在穿著絢麗的科技外衣下，我們將其逐層剝繭後要了解的。

- R. 讓我更加了解了感測網路的各種領域的相關背景知識，也學到了在面對沒有固定答案的問題時，該如何找出最合適解決方法，並且加強了團隊合作能力。了解這些相關的背景知識時，可以讓我日後閱讀相關論文主題時，可以更加容易上手，並提升自我學習的能力。不過 PBL 學習方式也必須要各組的組員都能配合，如果有人不配合，那麼好像就不能發揮它的效果。

■ 回饋與反思整理

1. 省思檢索 Now What

「PBL 學習」經驗對我看事情、看世界、看自己有什麼改變？對自我學習有什麼改變？我能做什麼？

- A. 經過這次 PBL 之後，覺得自己以後在研讀論文的時候，應該找個對這領域熟的人一起討論，並不是單單只是在網路上，根據自己的蒐集資料來決定或者猜這篇論文所要陳述的目標，或者也可以去圖書館租借相關圖書。
- B. 我的學習方式，從一開始的被動式學習，轉變成主動式學習，對於別人所提出來、所講解的部分，試著去思考、並提出自己的想法，我覺得這部分，是我上這門課後，改變做多的地方。從以前，我總是對別人的講解，採取聽了就好的學習方式，並沒有再去做一個思考的動作，使我的學習，總是畫地自限，但在聽過這門課的講解後，了解到了自己學習的缺點，於是我便針對這些缺點做出改善，一開始試著去思考別人所講解的東西，試著去做一個整裡的動作，再來針對別人的東西，試著去思考是否可行？並試著對自己不懂的地方提出疑問，最後充分了解後，再試著提出想法，去挑戰別人的想法。
- C. 此學習經驗對我看事情、看世界、看自己的價值觀有所改變，每件事情都一定有他的重要性，往往不是自己所想的如此簡單，要去了解其背後的意義。而這世界上的任何事情都沒有唯一性，像是感測網路不一定只有一種應用，生活周遭的人、事、物都可被啟發。而自己本身不要再把每件事情都想的如此容易，要用多方面的想法去思考、探索。在自我學習上，我會頻繁的閱讀相關書籍、搜尋網路上相關資料，並且一旦發現問題及時去解決，並且探討問題的原因，讓問題發生率降低。盡量讓自己做到做好，讓自己回想起來時能輕鬆的微笑說我有付出努力，學習成果是值得的。
- D. 從 PBL 教學中，讓我明顯感受到其特色。透過小組討論的方法，以相互討論的方式取代以往單向式的主題教學。這樣的方式會造成什麼結果？第一點就是為了能與他人討論，所以自身必定須先有準備，因此第一步已經有了一基本功。而後與他人討論中，可以了解到自己所不懂、忽略的地方。最後在雙方討論下，甚至會產生雙方原先從未想過、發現之研究結論。
- E. 這堂客裡面最讓我印象深刻的方面，就是採用分組的方式進行課堂討論。這樣能吸收到不同的事情，畢竟每個人的看法都不一樣，所思考的東西也不盡相同。所以在一起討論的時候偶爾會碰出不一樣的火花出來，能讓我們學到更多更不一樣的東西。
- F. 看到一個問題只是一個問題，但是只是大概，如果要解決問題的話，只看一次是沒辦法解決的，要反覆的思考問題得觀點，把問題切割成小問題，逐一解決，才能解決問題。
- G. 在實作前所做的分析、規劃，有助於實作的進行，也可以事先尋找解決方法。學習前的相關知識，可以幫助我們更找進入到課程的核心，幫助學習更有效率。
- H. 這種方是我極度贊同，由於是研究所，應該都有各自奮鬥過的經驗，也不會有分組不做事偷懶的情況，且透過 PBL 方式，更認識組員狀況，能力要之後分配事情後，每週約個時間分享一項進度跟目前的遇到的難題，也能互相給些意見去做改善跟修正，就可藉由看看各自所做的進度，知道組員是否有在做事、心態、跟能力，與目前遇到的難題，跟發生何種狀況怎麼沒做之類的等等，當然聽聽別人的研究領域，自己多少也能夠初步的多學多看，容易了解上手。在分組中，每人的個性跟學習上的程度也都不一樣，我能知道哪些同學是很認真，自己就要改進跟上，哪些同學這方面有缺點就別學，PBL 也可以讓我改脾

氣去毛病，多聽別人意見，去掉別人有、也是自己有的毛病。我清楚自己的程度沒有其他同學好，所以要改進，更積極更主動學習，讓同學能夠感受是有學習的鬥志，進而相互帶動整組一起進步。

- I. 我在 PBL 學習的經驗裡面學到，原來一件相同的事情，可能大家的觀點就會有所不同，這些不同的觀點會造成同一件事會有不同的答案，所以我有學到如何判斷自己的觀點是否有錯誤，還有就是原來事先準備好的資料在現場未必是有用的，我的資料在現場幾乎都沒用到，所以現場的反應也是很重要的，接著還有觀察學習同學如何準備資料，我才明白原來我找資料的方式是有錯誤的，所以我有學習到要找什麼的資料才是會被大家所接受的，所以我在 PBL 學習裡面注意到非常多我以前未曾注意到的地方，比如我在現場的反應其實並不太好，幾乎沒什麼發言，可能我要試著在這種場合多發言，還有我找資料的方式跟做報告的方法是有錯誤的，我只把找到的資料放上去，而沒有仔細思考資料的正確性，以及為什麼要這樣做，所以現在我在看論文時，我都會先思考為什麼要這樣做？，以及為什麼可以這樣做？
- J. PBL(Problem-based Learning)學習對我來說的發現是許多事情並非只能靠自己完成，畢竟力量單薄，如果能與他人合作，互相討論、琢磨，會發掘更多其他的想法，有更多能採納的方法，甚至是互相批評、質疑，也可能激發出更多的火花來。我自己則是更懂得去找出問題的所在並且解決問題，接納他人的意見，將自己所要呈現的，做到最好的修改。我想我以後能做的不單單是表達自己的意見，更能思考他人所說的，接受他人所講的，做好分工合作的精神，將一份屬於大家的工作，達到最好的成果。
- K. PBL 是屬於問題導向的一種教學方式，學生提出在環境中所發生的事情與問題，並與大家討論，來找出問題的解決方式。藉由這個過程，我們能夠瞭解到別人所發生的問題，並由大家一同討論、解決，改變了過往自己讀、自己 k 的學習方式，讓學習變的比較有生動，撇開以往死板板的唸書模式，除了能瞭解大家不同的想法外，也能瞭解大家解決問題的方式，將別人的優點給學習起來，把自己的缺點慢慢改變過來，藉由這種教學方式，較以往傳統的上課方式好很多，讓同學能夠有所互動，各自發揮所長，而不是一味的聽從老師的教學，能更有自己的想法。
- L. 從 PBL 學習讓我做簡報時、或是學習的時候不止從單一角度去學習或看待某件事情，而是從更多面向不同立場去學習。從老師給的建議中雖然有很多關於學習英文的方法是已經聽過，但從老師口中說出的方法，自己再吸收一遍感覺又是不同的。許多問題是沒有一個標準解答的，必須透過收集尋找相關資料，並與組員討論分析，來找出一個較合適的答案。然而每個人找到的答案都不太一樣，透過小組討論後，可以了解到自己的見解和別人的見解差異在哪，避免閉門造車，這樣討論出來的答案也會比較適當，不過也會發生與組員意見不合的情況，遇到這類情況時，應用客觀的角度去思考，並且適當管理自己的情緒去討論，才不會鬧的大家都不愉快。經過了這次 PBL 的教學方式，往後遇到問題時，應多跟朋友討論，來找出合適的解決方法。

2. 成果共享 (包含課程相關資料及精選主題)

A.

感測網路，使我瞭解了各種常見 Sensor 的構造、原理及其應用。

高科技帶來的生活便利，是由無數個 Sensor 偵測使用者周圍變化所達成的【情境感知】，舉例來說，現在的智慧型手機耗電高，因此開發廠商就想到，講電話時如果能夠關閉不常被使用的螢幕，藉以達到省電的目的，於是就在聽筒附近安裝了一個距離感測器(Proximity Sensor)，當使用者講電話時靠近聽筒，距離感測器就會發出訊號關閉螢幕，反之，離開聽筒時就會開啟螢幕。

而瞭解各種 Sensor 構造、原理，可以發現其他新的應用，例如：配合陀螺儀(Gyroscope)及重力感測器(G-Sensor)利用它們相輔相成的效果，就變成慣性導航系統(Inertial Navigation System)，可以在無 GPS 信號的情況下，暫時代替 GPS 信號導航，是現在導航的新標準。

科技始終來自人心，這廣告標語相信大家都不陌生，要如何做到真的完全符合人心的科技，是我們需要進一步探討的，如同蘋果電腦的 iCould，iPhone 拍一張照片會自動同步到 iCould，iCould 在同步到 iMAC 或是 iPad，其中網路頻寬的使用是這技術中的核心。

Sensor，在我們日常生活中看似不常見，但卻早已融入我們的生活中，我們應該要能深入瞭解其原理，才能創造新契機。

B.

再現今社會中，Sensor 應用到處可見，現代人生活可以越來越方便，也是由 Sensor 偵測使用者周圍變化所達成，透過修了感測網路，讓我學習到各種 Sensor 的原理及其應用。

瞭解 Sensor 的基本原理是必要的，如果一個 Sensor 只會用他的 output 輸出值，雖然在開發基本上就可以應用了，但是到了要深度瞭解他的 output 值，那們瞭解他的基本原理就很重要了，例如：Kinect 這款偵測人體的感測器，其主要的原理是他的景深資料，能抓到人體資訊或人體的骨架也是由景深資料判斷出來的，所以景深資料就非常重要，而再透過這次修課中，讓我知道了，原來要使用 Kinect，並不是 Kinect 鏡頭照到人就好，要考慮空間大小，身旁是否有過多雜物，使用者與 kinect 的距離要多遠，還有 Kinect 再太陽光底下，是無法使用的，因為景深資料他靠得是紅外線來判斷的，而由於太陽光中包含了有紅外線光，導致 Kinect 再太陽光中使用的話會判斷不出人體的資訊，一個 Sensor 該在怎樣的環境下使用，要如何使用，所以基本原理就非常重要。

再日常生活中，Sensor 早已佈滿整個環境了，透過學習這些 Sensor 基本原理及現在的應用，這樣才開發出讓這社會更便利的軟體。

C.

這一堂課程主要是為了讓我們了解有關於手機上的感測器，其中包含重力加速度感測器、陀螺儀、光感測器、距離感測器、麥克風、觸控面板等，出了手機的感測器外還有 Kinect 感測器，每一個感測器都有不同的應用，除此之外有許多的感測器原理都讓我相當的有興趣，在過去都只是知道這些感測器能夠做些甚麼，但一直不知道其中的運作原理，然而由這一堂課的機會讓我能夠更深入的去了解這些感測器。

感測器中以重力加速度感測器以及陀螺儀為目前最常在應用於軟體上的感測器，以現在最常見的例子就是慣性導航系統，主要功能是當沒有 GPS 以及 AGPS 的狀態下也能夠達到導航的目的，在慣性導航系統中，重力加速度器主要就是偵測出移動的速度藉此推算出移動的距離，而陀螺儀則

是在轉彎時才會開始用作，所測出的是角速度，並推算出旋轉的角度。另一個另我了解到最多的是 Kinect 感測器，因為在專題上幾乎使用到的都是骨架偵測系統，但是在深度影像部分卻不是相當的了解，所以就藉由這堂課的這一個機會，去更深入的了解 Kinect 感測器的深度影像這一部份，並對深度影像做了一些簡單的實驗，然而在研究的其中，我了解到取得影像深度的原理，以及是如何能夠準確的抓取人的影像，並能夠將影像深度的輸出值換算成實際的距離，這讓我知道 Kinect 感測器能夠有更多的應用，以及這些應用的實作方法。

Kinect 感測器是跟我最為貼切的一個感測器，因為專題的需要所以必須要對它有一定的了解，才能夠真正的去做應用以及開發，這也是感測網路這堂課的另一個目的，為了讓我們能夠了解每一個感測器的原理，並在這了解的其中想到對於這些感測器的應用方法，並能夠在開發的同時，能更清楚的知道每一個感測器所能偵測到的輸出以及輸入。當然在這堂課結束後，我知道了這些感測器的基本的原理以及輸出和輸入，雖然並沒有辦法在學習的同時就想到有關這些感測器的應用方法，不過我想對於我日後的開發會有一定的幫助。

D.

剛開始選了這堂感測網路時還不瞭解到幾要學什麼，原本以為只是要了解幾個感測器而已，結果和原本預測的一樣，而最不一樣的地方是要去了解更多，剛開始上課時有提到，上課的方式為上台報告，透過每次的報告對感測器做更進一步的認識與瞭解，原本還不太確定這句話的意思，但是後來經過第一次報告後就知道了，在準備第一次報告的內容時，大家都只是稍微對感測器做初步的了解，並沒有做深入的探討，因此大家第一次上台報告時都只有介紹皮毛，可想而知就被教授糾正了一番，經過了多次的報告及糾正，我們也越來越瞭解需要去理解哪些了，當我們要使用一個從未用過的感測器時，必須要去瞭解它的一切，包括：一個感測器的基本架構、原理、輸出輸入的值、感測器的應用以及其他更深入的探討，最後當我們要去使用它時就可以從這些地方著手或去應用了。

雖然這次上課報告了很多的感測器，但是必須在一學期內對這麼多的感測器做深入的瞭解是很累人的，因此很難全數的瞭解，但是對於自己所查過的感測器一定會有比較深入的瞭解，而透過這學期的感測網路，不僅讓我學習到感測器的相關知識，還讓我學習到如何查閱所需的資料，我相信這對未來上研究時會是一大幫助。

E.

在修感測網路這門課之前，對於身邊各種感測器都只是知道有這樣東西以及基本功用，至於原理還有其他細節，是一概不知阿！至於我所負責的感測器是影像感測器，在這之前我完全不懂這方面的知識，也不懂為什麼有高階攝影機以及其他中低階攝影機，他們差別在哪還有為什麼現在手機相機可以這麼薄但是性能又不錯，在開始蒐習資料後才知道原來有 CCD 以及 CMOS 這兩種影像感測器，以及它們的基本原理。雖然這些知識在對攝影有研究的人來說都算是基本的，而且他們懂得絕對比我還多，但是至少未來在購買相機以及使用方面就比之前什麼都不知道好太多了。

其他同學們有報告 GPS、陀螺儀、距離感測器、加速度感測器、kinect 等，這些感測器對我們來說將來都是會用到的！在聽完同學們得報告之後，我覺得人們真的很聰明而且也很不可思議，居然可以設計出這些東西，這些感測器在以前真的是不敢想像的，讓我們的生活更加方便美好，不知道未來還會有什麼新的感測器會出現，會有什麼應用呢？真是令人期待阿。

F.

由於這次感測網路所研究的項目為 GPS，所以讓我對 GPS 的印象大為轉變，由其是看到了

VBS-RTK 技術的使用，更是嘆為觀止；一直以來都以為，受到美國衛星信號上的限制，定位的精細度要到 5 公尺以內就已經非常了不起，但 VBS-RTK 技術的使用確能讓精細度到達公分級，雖然目前服務主要是提供給工程施工及土地觀測，但相信之後一定也能提升導航的精細度。

對於其他的感測器也透過上課時的相互討論，了解了不少，像是加速度感測器及三軸陀螺儀的差別，Kinect 取得景深的整個流程，各種觸控式螢幕的差別與組成等，才知道原本很多習以為常的東西原來有這麼多的學問，像是影像感測器，雖然我們都知道有分成 CMOS 跟 CCD 兩種，但卻不知道 CMOS 還有分成主動式跟被動式；很多的技術都是這樣慢慢的進步而來，有機會成為技術人員一份子的我們，對那些技術的認知卻都還停留在常識般的認識，我想這之間還有很大的進步空間。

就像老師放的影片中，那位堅持以自然耕法栽種蘋果的木村先生所說過的話一樣，如果我們放的心思只能這麼多，那永遠成為不了核心的技術人員。