

第三章 研究設計與實施

本研究是運用合作學習於職業學校電機電子群「專題製作」課程上，以單晶片微電腦製作自走車為「專題製作」課程的主題，藉以探討合作學習教學法對學生在學習成效及學習滿意度上的影響。

希望藉由合作學習教學法結合學生所學習的知識與技能，提升學習動機及興趣，並經由小組合作學習的方式，培養團隊合作的精神及小組領導的能力，增進問題解決的態度及人際關係的技巧。以提供九十五學年起實施新課程，電機電子群在「專題製作」課程教學設計上參考的方向。

本章依研究設計與實施的內容共分為五節，一、研究方法與架構，二、研究對象，三、研究工具，四、研究步驟施，五、資料分析，分別說明如下：

第一節 研究方法與架構

壹、研究方法

本研究因為學校行政與授課之限制，採用準實驗研究，使用「 2×2 不相等實驗組控制組前後測設計」，以高職二年級兩個班的學生作為實驗的對象，一班為實驗組施以合作學習教法，另一班為控制組以傳統教學方式，實驗組採用 Jigsaw II（拼圖法第二代）為教學架構，進行合作學習教學法課程的設計，來探討專題製作實施合作學習的效果。茲依據研究目的與文獻探討的結果，設計本研究之教學實驗設計表如表 3-1-1 所示。

表 3-1-1 教學實驗設計表

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組 (實施合作學習)	Y 1	X	Y 2
控制組 (實施傳統教學)	Y 3		Y 4

各符號說明如下：

Y1：代表實驗組的前測

Y3：代表控制組的前測

Y2：代表實驗組的後測

Y4：代表控制組的後測

X：代表合作學習之實驗處理

在實施前，將實驗組以每小組 2 至 3 人作異質性分組，共分為 7 組。在實驗前，控制組及實驗組施以「學習成效及學習滿意度量表」的前測，實驗研究以 3 個單元 10 週，每週上課 3 小時，共計 30 小時；在實驗結束後，兩組均再進行「學習成效及學習滿意度量表」之後測，以探討學生在合作學習法與傳統教學法在學習成效及學習滿意度方面的差異，作為未來課程設計的依據。

貳、教學設計

本研究實驗組所採用的合作學習方法係以 Jigsaw II(拼圖法第二代)為架構修訂而成。以下就準備活動、教學流程、及評分方式逐一說明：

一、準備活動：

(一) 教材的準備

本研究共進行 3 個單元 10 週的教學活動，課程大綱如附錄一。在教學實施之前先編擬各單元之學習單、作業單、作業答案單、測驗單與測驗答案單，再與相關任課教師討論，提出修正而成。

茲針對編輯之學習單、作業單、作業答案單、測驗單與測驗答案單等說明如下：

1. 學習單：學習單旨在提示單元課程中認知及技能方面的知識，並配合教科書以有組織與條理化的介紹課程內容，讓學生可以綜觀該單元的學習主題與目標，以加強學生的學習成效。控制組每單元每人一份，實驗組則是一組一份，以訓練小組成員能彼此分享知識與資源。
2. 作業單：作業單旨在經指導教師授課後，提供小組研習與討論之用，以精熟教師的授課內容。同時在討論作業單時，除了要接受組長的指導外，也要鼓勵同儕之間相互切磋，並要提醒學生，必須要每位組員都精熟作業單上的練習作業，小組的活動才算完成。
3. 作業答案單：作業答案單旨在提供該單元之作業單的解答，在小組討論之後，以達到立即回饋的效果；並藉由檢討的過程，反省個人在小組合作學習的過程中，對小組的貢獻程度及扮演的角色。為了在小考測驗上有良好的表現，個人在小組討論練習作業單時應力求了解，不懂的地方立刻請教組員或指導老師。
4. 測驗單：測驗單旨在每個單元結束之後，教師進行小考評量之用，每一位同學都必須參加考試，成績除了計算個人成績，並以進步情形計算小組成績；故測驗分數不僅影響

個人成績同時也會影響小組的得分。

5. 測驗答案單：測驗答案單旨在提供該單元測驗單之標準答案，作為組員校正之用。

(二) 受測學生之能力分組

本研究實驗組學生之分組方式，採用異質分組，將不同能力、性別的學生分配到不同小組中；本研究受測學生之能力分組情形如表 3-1-2 所示。

表 3- 1-2 受測學生之能力分組

	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	第六組	第七組
高能力	1	2	3	4	5	6	7
中能力	14	13	12	11	10	9	8
低能力	15	16	17	18	19	20	21
							22
人數	3	3	3	3	3	3	4

分組的步驟如下：

1. 排序，教師依學生過去的成績表現，將學生依次序排列。本實驗分組依學生之專業學科之「專題製作單晶片微電腦學習成效前測正試測驗量表」與專業術科之「電工實習」、「電子實習」與「數位邏輯實習」的平均學期成績依 S 型分配到各組。
2. 決定小組人數，儘可能使每組的人數一致。
3. 分派學生到各小組。

二、教學實施流程：

本研究的教學實施流程設計如下：

- (一) 全班授課：在每堂課進行之初，可利用投影片或其他視聽媒體來介紹，教師通常採用講述或討論方式來進行，全班授課要注意兩重點：
 1. 強調意義而非記憶。
 2. 一次不要分派太多功課，讓學生一次大約準備 1 - 2 個問題。
- (二) 小組討論：先依專家小組討論，的主要工作是精熟教師授課的教材，並幫助他人也能精熟學習內容。再回原小組做小組討論期間，學生以作業單練習教師教過的技巧，並可藉以評估自己和組內同學學習的情形，每一小組只發給一張答案單，主要是為能鼓勵組內同學一起進行學習。除非小組內的同學能百分之百做對作業單的問題，否則小組研究便不算完成。小組討論時要注意
 1. 讓同學「解釋」答案，而不只是交換評分。
 2. 組內同學有問題在請教教師時要先請教同學。
 3. 教師要在小組內巡視，獎勵表現優異小組，並坐下來了解小組如何進行。
- (三) 小組報告：小組報告主要在呈現各組合作的結果。
- (四) 測驗和團體歷程：測驗在評量學生的學習表現。團體歷程則主要提供同學有機會反省他們在團體運作的情形，作為學習改進之依據。
- (五) 小組表揚：小組得分是根據個人進步分數或小組的平均成績來決定，故每個人都需精熟學習內容，並指導、協助他人也能學習成功。

三、評分方式：

在評分之前教師先設計好小考得分單，在每次測驗後，即可算出個人的進步分數和小組得分，將之公布於佈告欄，如此可鼓勵各組做最好的表現如（附錄九）。

- (一) 個人進步分數：個人進步分數是由小考分數減去基本分數而得。基本分數可由教師依前幾次的學生小考平均分數而得。而表現優異的標準，則視該次全班小考的成績由教師決定一個分數，不管學生的進步分數如何，均可獲得進步分數，用意在提供學習表現一向優異的同學，不因基本分數太高而造成不公平。表 3-1-3 列出如何將小考成績轉換為進步成績，做為小組表揚的計分依據。

表 3-1-3 進步分數轉換表

小考成績－基本成績	轉換進步成績
退步 10 分以上	0
退步 9 分至 0 分	10
進步 1 分到 9 分	20
進步 10 分以上	30
表現優異（前三名）	30

資料來源：林佩璇（民 83），林佩璇、黃政傑（民 85）

- (二) 小組得分：即小組成員的進步成績之平均值，同時小組成員合作完成的自走車成品亦可列入小組得分，以個人進步分數來計算小組總分之目的為：

1. 進步分數是以個人過去的表現為基準，強調只要盡力學習，每個人都有相同的成功機會。
2. 進步分數的第二個目的乃是讓學生了解每個人在小組中的地位都是相當重要的。只要他們表現良好，小組的得分就跟著增加。

3. 進步分數是公平的，因它只跟著自己過去的表現做比較，想辦法改進自己得分，而不必考慮別人的得分如何。

(三) 小組表揚：小組表揚，可以利用班級佈告欄或班級同學自己設計來進行。小組表揚強調積極相互依賴的具體成效。而個人的表揚則是與自己過去的學習做比較，從成功的滿足中，提高個人的學習興趣。

參、研究架構

依據研究目的、待答問題及研究假設，規劃本研究之研究架構，如圖 3-1-1 所示。

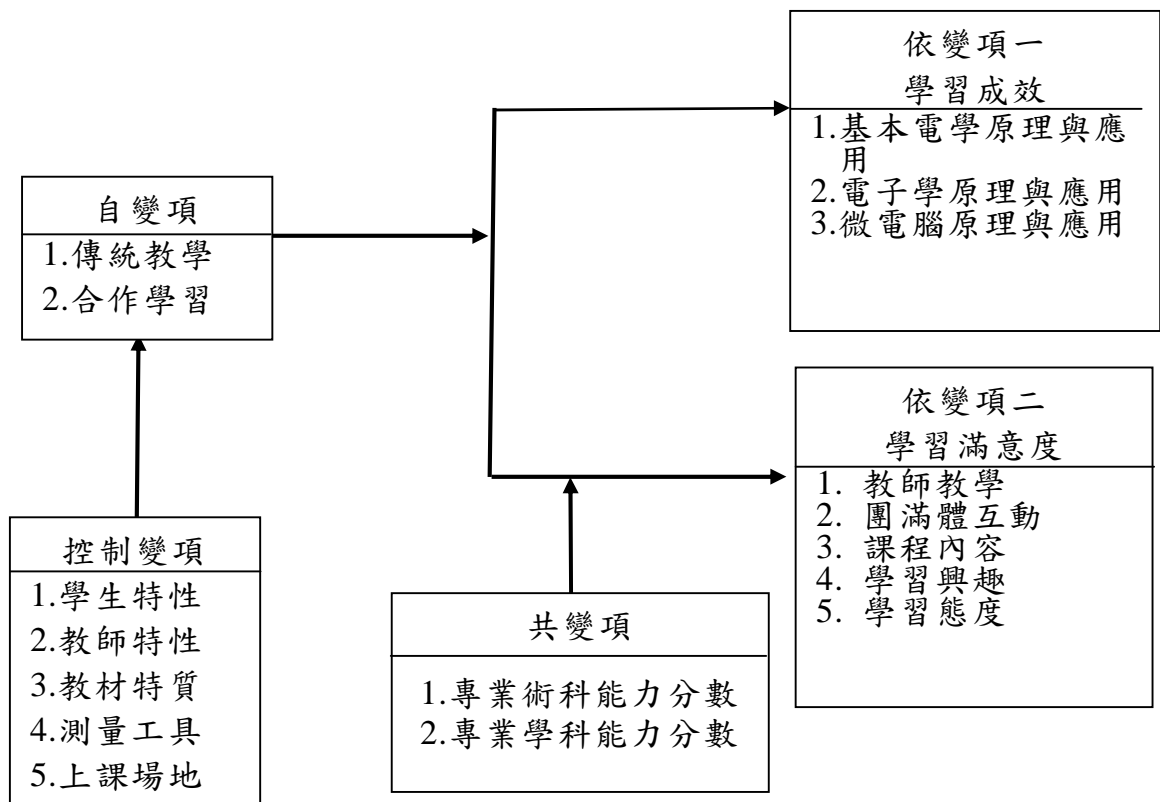


圖 3-1-1 研究架構圖

對研究的相關變項說明如下：

- 一、自變項：本研究的實驗變項教學法中，其中控制組採用傳統學習的教學法；實驗組則採用合作學習教學法，並以 Jigsaw II（拼圖法第二代）為參考依據，修正後實施。
- 二、依變項：本研究變項為專題製作課程的學習成效與學習滿意度等變項，分別以學習成效測驗與學習滿意度量表，對控制組與實驗組學生在教學實驗前後進行測量。
- 三、共變項：本研究將以是專業學科和專業術科二者成績之平均做為其基本能力對學習成效及學習滿意度後測分數進行單因子共變數統計分析。而專業學科是以專題製作學習成效前測成績，而專業術科是以一、二年級專業實習之基本電學實習、電子實習與數位邏輯實習學期成績的平均成績。
- 四、控制變項：為減少教學實驗誤差，控制無關變項，避免影響實驗結果，以增加實驗的內在信效度。依郭生玉（民 91）認為「不相等控制組設計」，能夠有效的控制內容效度因素有「同時事件」、「成熟」、「測驗」、「測量的工具」、「差異的選擇」及「受測的流失」。另外對於其它控制變項說明如下：
 - （一）學生特質：控制組及實驗組皆為同一所學校資訊科二年級的學生，由學校隨機安排兩個上課班級(A 及 B 班)。A 班學生以隨機的分派方式分成兩組，其中一組為控制組。B 班亦以隨機的方式分成兩組，其中一組為實驗組。
 - （二）教師特質：實驗組與控制組均由同一位教師擔任教學，教師為資訊科專任教師，擔任資訊科教學有 12 年年資，是一位教學

任認真教學且對微電腦控制專精之的專業教師。

- (三) 教材特質：實驗組與控制組皆使用相同的教學教材，例如課本以及各單元的教學計劃、學習單、作業單、測驗單及參考資料等。
- (四) 上課場所：實驗組及控制組使用相同的場所。依照資訊科課程規劃，在微電腦週邊工場實施，每週上課 3 小時，使用設備有個人電腦、電源供應器、信號產生器、示波器及單晶片燒錄器等。工場座位容納 50 人，個人及小組都能擁有充足的學習空間。

肆、研究時程

表 3-1-4 研究時程表

研究日期	研究工作
94/07/01~94/08/31	發現問題、擬定題目及架構
94/09/01~94/12/31	蒐集相關文獻、整理及分析文獻
95/01/01~95/08/30	擬定研究計畫
95/09/01~94/10/31	教學教案發展及學習滿意量表預試問卷
95/11/01~95/11/15	研究計畫口試
95/11/15~95/12/31	學習成效量表預試及信效度分析
95/12/01~95/12/15	學習成效正式量表
95/12/01~96/02/28	準備實驗教材、教具
96/03/01~96/05/31	進行教學實驗
96/05/01~96/05/15	資料蒐集及整理
96/05/16~96/05/31	分析、探討結果
96/06/16~96/06/30	提出結論及建議
96/07/01~96/08/26	論文初稿
96/08/27~96/08/31	論文口試
96/09/01~96/09/151	論文定稿、付梓

第二節 研究對象

教學實驗的對象是臺北縣立鶯歌高職資訊科二年級學生，實驗組有 22 名，控制組則有 22 名，共計 44 名。由於職業學校的實習課，是由兩位教師分組教學，所以由學校隨機安排二年級三個班級的其中兩個班(A 及 B 班)，由陳老師與翁林二位教師負責授課。其中一班(A 班)學生隨機分派分成兩組，一組(A1)由陳老師上課，另一組(A2)由翁林老師上課為控制組。另外一班(B 班)學生亦隨機分組，其中一組(B1)由陳老師上課，另一組(B2)由翁林老師上課為實驗組。

學生的隨機分組方法，是由研究者自行使用 Excel 之 VBA 撰寫隨機分派程式。程式亂數將兩個班級(A 及 B 班)的學生分成 A1、A2、B1 及 B2 四個組，並從 A1、A2 及 B1、B2 中各選出一組，隨機分派為實驗組與控制組。圖 3-2-1 為學生隨機分派程式，輸入兩個班級的學生人數，按下隨機分派學生及組別按鈕後，顯示出分組的結果。

A1 組 實驗組	A2 組 控制組	B1 組 控制組	B2 組 實驗組
2 24	1 30	3 23	1 31
5 25	3 31	5 24	2 32
6 27	4 34	7 25	4 36
8 28	7 37	8 26	6 37
9 29	11 38	9 27	11 38
10 32	12 39	10 28	12 39
13 33	15 40	14 33	13 41
14 35	16 41	17 34	15 42
17 36	18 42	18 35	16 43
20 44	19 43	19 40	20
21	22	21	29
23	26	22	30
計 22 人	計 22 人	計 22 人	計 21 人

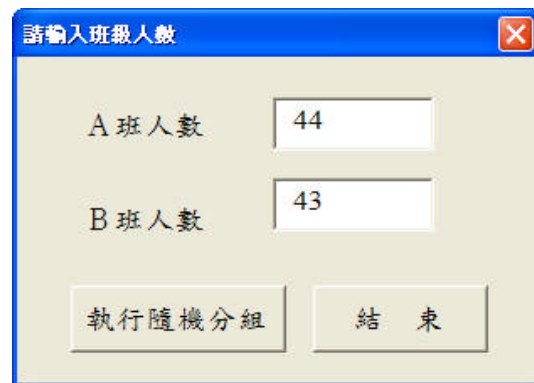


圖 3-2-1 學生隨機分派程式

表 3-2-1 控制組及實驗組學生分組表

班級	學生分派方式	組別	人數	教學者	實驗組別
A 班	隨機分派方式分成兩組	A1 組	22	陳老師	實驗組
		A2 組	22	翁林老師	
B 班	隨機分派方式分成兩組	B1 組	22	陳老師	控制組
		B2 組	21	翁林老師	

學生隨機分派程式的流程圖及程式，請詳見附錄十六。表 3-2-1 列出控制組及實驗組學生分派的結果。表 3-2-2 為經由分派後，控制組及實驗組學生的人數分佈，控制組採用傳統教學法，人數 22 人，佔原班級學生人數比例為 51.16%，另外一班的一組為實驗組，使用合作學習教學法，人數 22 人，佔原班級人數比例為 50.00%。

表 3-2-2 控制組與實驗組學生人數分配表

組別	男生	女生	人數	百分比
控制組(傳統教學法)	16	6	22	50.16%
實驗組(合作學習教學法)	15	7	22	50.00%
總計	31	13	44	

第三節 研究工具

本研究為了瞭解合作學習教學法運用在「專題製作」課程上，對學生學習成效及學習滿意度的影響，使用工具有「學習成效測驗前測量表」、「學習成效測驗後測量表」及「學習滿意度量表」。茲將預測、正式量表編製過程與整體量表的內容、信度及效度作一說明。

壹、學習滿意度量表

一、預試量表的編製：

量表的編製，先蒐集相關文獻，參考相關學理及研究，歸納出「學習興趣」、「課程內容」、「團體互動」、「學習態度」及「教師教學」等五個構面。預試量表先經由任教專題製作的教師及三年級學生審閱，以期題目能適合學生閱讀能力，並與指導教授多次討論及修正，以建構內容效度，完成初步的預試量表。

表 3-3-1 說明學習滿意度量表的構面分配，共計五個構面 42 題。計分方式採用李克特(Likert)五點量表，選答「完全符合」給 5 分、「大部份符合」給 4 分、「部份符合」給 3 分、「大部份不符合」給 2 分、「完全不符合」給 1 分；由於量表的「課程內容」構面部份為反向題(12、13 及 14 題)，所以採用反向計分。所得的總分愈高，表示學習滿意度愈高。

表 3-3-1 學習滿意度量表分析表

構面	操作型定義	題號	預試題目
學習興趣 (七題)	在學習過程中，學習者對課程認同感及主動學習，進而產生興趣。	1	我認為專題製作實習使我對專業課程更感興趣
		2	我認為在專題製作實習中能自動自主的完成作業
		3	我認為實習課程促使我學習課本之外的教材
		4	我喜歡本次專題製作實習課程
		5	我認為專題製作實習課程能增加我的知識領域
		6	我認為專題製作實習課程能增加我的技能領域
		7	我認為專題製作實習課程能增加我對工作統整的能力
課程內容 (十題)	學習者對所學課程目標、內容、進度及評分方式的感觀。	8	我瞭解專題製作實習的目標
		9	我認為專題製作實習內容是有價值的
		10	我認為專題製作實習內容是有趣的
		11	我認為專題製作實習的評分標準很明確
		12	我認為專題製作實習授課的內容很貧乏
		13	我認為專題製作實習指定的作業很貧乏
		14	我認為專題製作實習是在浪費時間
		15	專題製作實習內容對我來說很簡單的
		16	整體上我對專題製作實習課程的內容覺得滿意
		17	體體上我對專題製作實習課程的授課時數覺得滿意
團體互動 (十題)	在學習過程中，學習者與教師或學習者之間互動情況。	18	我認為專題製作實習分組實作比各做各的有成效
		19	我經常利用專題製作實習與人討論交流學習
		20	我認為「群組討論」提供更多的學習興趣
		21	我認為「議題討論」中師生有良好的溝通
		22	我常運用「即時通」的家與同學討論課程
		23	我認為與專題製作實習與任課教師的互動更和諧
		24	我認為專題製作實習課讓我與同學的相處更和諧
		25	我認為專題製作實習課讓我與家人的氣氛更良好
		26	我認為專題製作實習後讓我學會了瞭解自己
		27	我認為專題製作實習後讓我學會與人溝通
學習態度 (七題)	學習者對課程主動、認真學習、肯花時間去研究等態度。	28	我會主動瞭解專題製作實習課程上有不懂的地方
		29	完成專題製作實習課程的作業，我會覺得有成就感
		30	為了獲得同學的肯定，我會在認真學習
		31	我會認真去學習有興趣的專題製作實習課程
		32	為了增加自己的知識與技能，我會多花時間學習
		33	在專題製作實習課程上，我希望表現比同學好
		34	我會主動的與老師或同學，學習更有效的讀書方法
教師教學 (八題)	學習者對教師教學方式、態度等的感受情況。	35	我滿意專題製作實習老師上課的教學方式
		36	我滿意專題製作實習老師上課的教學態度
		37	我滿意對於專題製作實習整體教學過程
		38	我滿意對於專題製作實習教師表達能力
		39	我滿意對於專題製作實習教師所具備的專業技能
		40	我滿意對於專題製作實習教師所具備的專業知識
		41	我滿意對於專題製作實習教師評分方式
		42	我滿意專題製作實習教師和同學間的互動方式

二、量表預試：量表經由立意取樣，由國立瑞芳高工資訊科、臺北縣立鶯歌高職資訊科、國立桃園農工電子科、國立玉井工商電子科與恆春工商電子科等五所學校。本次預測問卷共發出 365 份回收 321 份，有效問卷 295 份，有效回收率為 80.8%。

三、項目分析：主要目的在求出量表每一個題項的決斷值(critical ratio)，若未達顯著，即表示這個題項無法鑑別不同受試者的反應程度，則將未達顯著水準的題項刪除。使用的方法分別為：

(一) 內部一致性分析法：將受試後的預試量表，依所得總分高低排序，選擇得分高者 27% 為高分組，得分低者 27% 為低分組。計算高、低分組在每一題得分之平均數的差異顯著性檢定(獨立樣本 t 考驗)，檢驗每個題項在高低分組有無差異。在第一次項目分析時在考驗鑑別度(CR 值)，雙尾顯著性上，第 12、13 題 t 值不顯著，不具鑑別度予以刪除。刪除第 12 及第 13 題後，重新進行鑑別度考驗，共 40 題項皆達到顯著水準，因此均可留下。

(二) 相關分析法：計算每一題目與量表總分的積差相關，若是零相關或相關係數較低者，表示該題目未能區別受試者反應的程度，所以予以刪除。

表 3-3-2 為學習動機預試量表之項目分析摘要表，由分析結果看出每個題項的「決斷值」和「與總分的相關」皆達到顯著水準，因此在項目分析階段，量表的所有題項皆可以保留，不需要刪題。

表 3-3-2 學習滿意度預試量表之項目分析摘要表

題號	題項	CR 值	與總分之相關
1	我認為專題製作實習使我對專業課程更感興趣	11.053***	.676***
2	我認為在專題製作實習中能自動自主的完成作業	8.526***	.608***
3	我認為實習課程促使我學習課本之外的教材	12.367***	.624***
4	我喜歡本次專題製作實習課程	20.224***	.767***
5	我認為專題製作實習課程能增加我的知識領域	9.229***	.657***
6	我認為專題製作實習課程能增加我的技能領域	8.165***	.639***
7	我認為專題製作實習課程能增加我對工作統整的能力	11.806***	.683***
8	我瞭解專題製作實習的目標	13.744***	.708***
9	我認為專題製作實習內容是有價值的	14.511***	.734***
10	我認為專題製作實習內容是有趣的	12.972***	.759***
11	我認為專題製作實習的評分標準很明確	6.046***	.592***
14	我認為專題製作實習是在浪費時間	4.535***	.354***
15	專題製作實習內容對我來說很簡單的	5.907***	.444***
16	整體上我對專題製作實習課程的內容覺得滿意	11.720***	.762***
17	體體上我對專題製作實習課程的授課時數覺得滿意	11.625***	.701***
18	我認為專題製作實習分組實作比各做各的有成效	5.545***	.469***
19	我經常利用專題製作實習與人討論交流學習	14.909***	.636***
20	我認為「群組討論」提供更多的學習興趣	5.537***	.502***
21	我認為「議題討論」中師生有良好的溝通	14.999***	.707***
22	我常運用「即時通」的家與同學討論課程	8.006***	.464***
23	我認為與專題製作實習與任課教師的互動更和諧	16.032***	.757***
24	我認為專題製作實習課讓我與同學的相處更和諧	10.488***	.629***
25	我認為專題製作實習課讓我與家人的氣氛更良好	11.539***	.593***
26	我認為專題製作實習後讓我學會了瞭解自己	13.649***	.682***
27	我認為專題製作實習後讓我學會與人溝通	12.432***	.678***
28	我會主動瞭解專題製作實習課程上有不懂的地方	11.056***	.695***
29	完成專題製作實習課程的作業，我會覺得有成就感	11.511***	.619***
30	為了獲得同學的肯定，我會在認真學習	8.860***	.718***
31	我會認真去學習有興趣的專題製作實習課程	12.973***	.707***
32	為了增加自己的知識與技能，我會多花時間學習	15.933***	.727***
33	在專題製作實習課程上，我希望表現比同學好	8.793***	.630***
34	我會主動的與老師或同學，學習更有效的讀書方法	10.576***	.688***
35	我滿意專題製作實習老師上課的教學方式	17.401***	.740***
36	我滿意專題製作實習老師上課的教學態度	14.832***	.757***
37	我滿意對於專題製作實習整體教學過程	12.574***	.744***
38	我滿意對於專題製作實習教師表達能力	14.891***	.768***
39	我滿意對於專題製作實習教師所具備的專業技能	6.070***	.626***
40	我滿意對於專題製作實習教師所具備的專業知識	6.846***	.632***
41	我滿意對於專題製作實習教師評分方式	14.052***	.684***
42	我滿意專題製作實習教師和同學間的互動方式	9.161***	.706***

*** P<.001

四、因素分析：

建構效度(construct validity)用來說明一個量表所能測量出理論的特質或概念的程度，也就是量表得到分數能夠解釋某一個心理特質的程度。王保進(民 91)認為建構效度有理論的邏輯分析為基礎，再根據所得到的資料來檢驗理論的正確性，所以是一種相當嚴謹的效度考驗方法(吳明隆，民 94)。

因素分析的目的即在找出量表潛在的結構，減少題項的數目，使之變為一組較少而彼此相關較大的變項，也就是因素分析具有簡化資料變項的功能，以較少的層面來表示原來的資料結構。所以在建立量表的建構效度，最常用的方法就是因素分析。

Bartlett's 球型考驗，可得知自由度及各題項間相關係數，若 $p < .001$ ，則達顯著水準，表示量表中有共同因素的存在，適合進行因素分析。而 KMO 的抽樣適度量數(Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy)值若小於.5 時，較不宜進行因素分析。反之，若大於.5，則適宜進行因素分析。

利用已經考驗過項目分析的量表，進行因素分析係採用主軸法(Principal axis)，擷取特此層面分析萃取共同因素之方法特徵值(Eigenvalue)大於 1，並經 Promax 轉軸法使因素負荷量大小相差達到最大，以利共同因素辨認與命名。第一次因素分析得到六個構面，但是其中第五個構面只有 2 題，不足以描述一個構面，因此必須刪除第 18 及 20 題；另第 11 題與 19 題且其因素負荷量均在 0.3 以下，也必須刪除。

在刪除第 11、18、19、20 四題項後，重新再做因素分析結果如下表 3-3-3，首先經過巴特萊得知萃取五球形考驗(Bartlett's Test of Sphericity)，其 $\chi^2=7608.084$ 、 $df=630$ 、 $P=.000<.001$ ，達到顯著水準，而 $KMO=.952$ ，表示適合進行因素分析。

合作學習滿意度可分為五個層面，其累積解釋變異量為 48.201%，命名為教師教學態度、團體互動、課程內容、學習興趣與學習態度。其因素負荷量均在 0.3 以上達到穩定，故所有 36 題項皆予以保留。

表 3-3-3 學習滿意度後測預測量表 KMO 與 Bartlett 檢定表

Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性量數		.949
Bartlett 球形檢定	近似卡方分配	7659.839
	自由度	630
	顯著性	.000

表 3-3-4 學習滿意度後測量表因素分析摘要表

題項	抽取的因素					(共同性)	
	因素 1	因素 2	因素 3	因素 4	因素 5	效度係數	
教師教學	39	0.889	-0.202	-0.086	-0.091	0.305	0.940
	36	0.861	-0.036	0.126	0.091	-0.207	0.810
	40	0.843	-0.164	-0.097	-0.057	0.290	0.834
	38	0.830	0.045	0.157	-0.075	-0.078	0.727
	37	0.814	0.063	-0.038	0.070	-0.039	0.675
	42	0.649	0.208	-0.077	0.001	0.054	0.473
	41	0.647	0.123	0.271	-0.156	-0.138	0.551
	35	0.474	0.233	0.143	0.078	-0.082	0.312
	23	0.424	0.405	-0.155	0.141	0.110	0.400
	21	0.360	0.319	-0.131	0.151	0.166	0.299
團體互動	25	-0.011	0.856	0.075	-0.155	-0.110	0.775
	27	-0.022	0.853	0.006	-0.135	0.121	0.761
	26	-0.100	0.756	0.133	-0.006	0.029	0.600
	24	0.061	0.618	-0.304	0.377	-0.001	0.620
	34	0.028	0.568	0.204	-0.033	0.052	0.369
	22	0.038	0.436	0.077	-0.150	0.140	0.240
	4	0.244	-0.134	0.736	0.026	0.036	0.621
課程內容	2	-0.005	0.005	0.724	0.004	-0.030	0.525
	1	-0.032	-0.091	0.658	0.033	0.306	0.537
	15	-0.231	0.247	0.575	-0.067	-0.027	0.450
	10	0.069	0.079	0.541	0.055	0.190	0.343
	8	0.156	0.102	0.409	0.120	0.048	0.219
	9	0.121	0.049	0.403	0.243	0.061	0.242
	32	-0.045	0.356	0.390	-0.052	0.271	0.357
	28	0.075	0.274	0.355	0.091	0.022	0.215
	17	0.134	0.267	0.353	0.071	-0.019	0.219
	16	0.136	0.197	0.343	0.147	0.100	0.207
學習興趣	6	-0.125	-0.046	0.069	0.890	0.011	0.815
	5	-0.063	-0.004	0.084	0.840	-0.058	0.720
	3	-0.080	-0.125	0.375	0.539	0.059	0.457
	7	-0.041	0.009	0.318	0.525	0.011	0.379
	14	0.236	-0.272	-0.083	0.439	0.134	0.347
學習態度	29	0.160	-0.021	-0.164	0.490	0.391	0.446
	31	-0.002	0.206	0.194	0.054	0.521	0.354
	30	-0.006	0.273	0.229	0.074	0.382	0.278
	33	0.063	0.009	0.303	0.107	0.359	0.236
特徵值	5.299	4.007	3.805	2.948	1.293		
解釋的變異量	14.720%	11.132%	10.568%	8.190%	3.591%		
累積的解釋變異量	14.720%	25.852%	36.420%	44.610%	48.201%		

五、因素分析：

在因素分析後，信度分析提供研究者瞭解量表的可靠性及有效性；一般的李克特態度量表法中最常用的信度考驗方法為「Cronbach α 」。以下分別說明各個構面及總量表的信度。

信度分析結果如表 3-3-5，教師教學滿意度 α 值為 0.9384，團體互動滿意度 α 值為 0.8515，課程內容滿意度 α 值為 0.9187，學習興趣滿意度 α 值為 0.8201，學習態度滿意度 α 值為 0.8232，全體的 α 值為 0.9645，各個層面的信度係數均大於.80。

表 3-3-5 信度分析表

問卷構面	問卷題號										內部一致生係數 (Cronbach's α)	
教師教學	39	36	40	38	37	42	41	35	23	21	.9384	
團體互動	25	27	26	24	34	22					.8515	
課程內容	4	2	1	15	10	8	9	32	28	17	16	.9187
學習興趣	6	5	3	7	14							.8201
學習態度	29	31	30	33								.8232
全體												.9645

貳、學習成效前測量表

本次教學教實驗的對象是資訊科二年級學生，由學校入學時即以申請入學與分發入學分數高低依 S 型分配班級，但在經過入學至今三個學期後個人學習成效各有不同；在為減低實驗組及控制組之間差異，增加本實驗的信效度，故將在分組前先行經過學習成效前測量表與二年級上學期專業實習科目的平均，做為分組前的依據。

學習成效前測量表是將資訊科一、二年級所學習之計算機概論、基本電學、電子學及數位邏輯為整個專題製作前測的主要知識、

理解與應用之因素，共分為「微控原理與應用」、「電學原理與應用」及「電子原理與應用」等 3 個單元。

在考量整體教材的難易與比重的原則下，經由專業認知之知識、理解、應用三個層次進行學習成效測驗的編製。測驗的成績作為學生在本次單晶片微電腦自走車專題製作課程中的分組依據。茲按編製過程、預試實施、正式測驗編製與選題、量表信度與量表計分，分別說明如下：

一、編製過程：

依課程教材大綱加以分析，並按照教學目標、教學單元、教學節數之比例，參考計算機概論、基本電學、電子學與數位邏輯等書籍，作為編製單晶片微電腦學習成效前測量表之依據。在考量教材的難易及課程的比重原則下，經由專業認知之知識、理解、應用三個層次進行學習成效測驗的編製。知識部份包括：電腦硬體知識、電腦作業環境應用、電的基本概念、直流迴路、電容與靜電、電感與電磁、交流電路、二極體的物理性質及特性、雙極性接面電晶體、電晶體之直流偏壓、場效電晶體、運算放大器、邏輯閘與真值表、布林代數、正反器等，是認知目標中較中低層次的能力。理解係把所學過的知識或概念，建構成自己的知識庫，如串並聯電路、直流暫態、諧振電路、串級放大電路、循序邏輯設計等。應用則是將所學到的規則、方法、步驟、原理、原則及概念，應用至新情境的能力，如電腦網路與應用、基本視窗程式應用、二極體的應用電路、基本振盪電路應用、組合邏輯應用、循序邏輯應用等。預試測驗之雙向細目表如表 3-3-6。

表 3-3-6 8051 單晶片學習成效前測預試測驗之雙向細目表

教學目標 教學單元	知識	理解	應用	題數 總計	教學綱要
微電腦原理 與應用	20,21,22,23 27,28,38,39 60,61,62,63 97,98,100 101	18,19,24,25 29,30,31,40 59,94,95 102,113 114	16,17,26,32 41,42,43,44 45,64,65,78 79,96,99 103	46	1. 8051 的接腳 2. 控制單元 3. 暫存器單元 4. 記憶體單元 5. IO 介面單元
基本電學原 理與應用	01,13,15,35 36,46,47,48 71,72,73,89 104,105 106,107 108	51,68,69,70 74,75,88 109,110 111,112 115	33,37,58,67 76,77,80	36	1. 基本概論 2. 串並聯電路 3. 直流電路 4. 交流電路
電子學原理 與應用	03,04,09,10 12,14,34,49 52,53,54,55 87,90,91,92 93	05,08,11,50 56,81,82,83 84,85,86	02,06,07,57 66,116,117 118,119 120	38	1. 半導體概論 2. 電源電路 3. 放大電路 4. 功率電路
題數總計	50	37	33	120	
題數百分比	41.7%	30.8%	27.5%	100%	

學習成效測驗初編完成後，經過 3 位擔任資訊相關教學的高職及與職訓中心教師(名單詳見附錄十七)及指導教授修正，編製完成 120 題預試測驗。

二、預試實施

選取台北縣立鶯歌高職資訊科二年級三個班的學生為預試對象，共計 128 名，測驗時間為 50 分鐘，測驗地點為各班教室。

三、試題的檢驗

為了能有效測量學生在教學後的學習成效，將預試的題目進行常模參照的試題檢驗，分別進行鑑別力、難度分析及信度分析，其進行的過程如下，(A)根據測驗的總分高低排序、(B)從最高分部份向下取總人數的 27% 為高分組、(C)從最低分部份向上取 27% 為低分

組、(D)計算每一題高分組答對人數的百分比 P_H 及計算每一題低分組答對人數的百分比 P_L 。

(一) 鑑別力(discrimination)

鑑別力分析在於確定題目是否具有區分能力高低的作用及瞭解各個試題的功能是否和整個測驗的功能符合一致。鑑別力指數的計算公式為 $D=P_H - P_L$ 。指數的值介於-1.00 到+1.00 之間，指數愈高代表鑑別力愈大，反之則鑑別力愈小，若是為 0 表示沒有鑑別作用。一般可接受的最低標準為.25 以上且數字愈高愈好，低於.25 即視為鑑別力不佳試題(郭生玉，民 93)。因此以.25 以上為鑑別力的選題標準。

(二) 難度指數(Item difficulty)

難度分析主要的目的要確定每一個試題的難度，計算的公式為 $P=(P_H+P_L)/2$ ；除了使用公式計算外，亦可使用范式表查核。難度指數的數值愈大，表示題目愈容易，數值愈小表示題目愈難。在常模參照測驗中，難度以接近.50 之試題最理想，但在實際的成就測驗，試題要維持.50 的難度，相當困難。所以郭生玉(民 93)主張選擇題的難度指數以.40 至.80 的範圍為選題的標準。

(三) 信度分析

信度分析採用庫德和李查遜(Kuder and Richardson)方法，這種方法只需要施測一次，是依據受試者對所有試題的反應，分析題目間的一致性，以確定測驗中的題目是否能測量相同的特質(郭生玉，民 93)。同質性是指測驗中的所有試題均是測量相同的特質，因此

計算出的數值愈大表示試題的同質性愈高，題目間的一致性也愈高。其公式為：

$$I_{KR20} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

其中 n 為測驗題數，p 為答對某題的人數比率，q 為答錯某題的人數比率， S_x^2 為測驗總分的變異量。

學習成效測驗於 95 年 11 月 14 日至 18 日，進行兩個班的預試測驗，共發出測驗 122 份，回收 122 份，回收率 100%。低分組人數 32 人，高分組人數 32 人。保留鑑別力指數在 0.25 以上及經范氏表查出難度指數在 0.4 至 0.8 的題目，並刪除難度過難($p \leq 0.4$)、過於容易($p \geq 0.8$)或鑑別力指數小於 0.25 之題目。

表 3-3-7 列出 8051 單晶片學習成效預試測驗試題分析之摘要，在鑑別力指數及難度指數的刪題原則下，進行預試測驗的刪題，刪除鑑別力不足、試題過於簡單及過於困難的題項，刪除後尚有 42 題。

表 3-3-7 8051 單晶片學習成效前測預試測驗試題分析摘要表

題號	低分組 簽對人數	高分組 簽對人數	低分 通過率	高分 通過率	難 度 指 數	鑑 別 力 指 數	說 明
1	20	24	.63	.75	.69	.13	未達鑑別度，刪此題
2	14	14	.44	.44	.44	.00	未達鑑別度，刪此題
3	5	18	.16	.56	.36	.41	過於困難，刪此題
4	21	26	.66	.81	.73	.16	未達鑑別度，刪此題
5	4	17	.13	.53	.33	.41	過於困難，刪此題
6	2	7	.06	.22	.14	.16	過於困難且未達鑑別度，刪此題
7	12	13	.38	.41	.39	.03	過於困難且未達鑑別度，刪此題
8	10	19	.31	.59	.45	.28	
9	19	22	.59	.69	.64	.09	未達鑑別度，刪此題

續表 3-3-7 8051 單晶片學習成效前測預試測驗試題分析摘要表

10	24	26	.75	.81	.78	.06	未達鑑別度，刪此題
11	12	8	.38	.25	.31	-.13	過於困難且未達鑑別度，刪此題
12	4	22	.13	.69	.41	.56	
13	24	30	.75	.94	.84	.19	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
14	11	18	.34	.56	.45	.22	未達鑑別度，刪此題
15	3	12	.09	.38	.23	.28	過於困難，刪此題
16	7	12	.22	.38	.30	.16	過於困難且未達鑑別度，刪此題
17	14	13	.44	.41	.42	-.03	未達鑑別度，刪此題
18	1	11	.03	.34	.19	.31	過於困難，刪此題
19	6	14	.19	.44	.31	.25	過於困難，刪此題
20	13	25	.41	.78	.59	.38	
21	8	5	.25	.16	.20	-.09	過於困難且未達鑑別度，刪此題
22	6	8	.19	.25	.22	.06	過於困難且未達鑑別度，刪此題
23	16	22	.50	.69	.59	.19	未達鑑別度，刪此題
24	21	28	.66	.88	.77	.22	未達鑑別度，刪此題
25	14	3	.44	.09	.27	-.34	過於困難且未達鑑別度，刪此題
26	3	9	.09	.28	.19	.19	過於困難且未達鑑別度，刪此題
27	19	20	.59	.63	.61	.03	未達鑑別度，刪此題
28	9	13	.28	.41	.34	.13	過於困難且未達鑑別度，刪此題
29	9	4	.28	.13	.20	-.16	過於困難且未達鑑別度，刪此題
30	10	23	.31	.72	.52	.41	
31	11	19	.34	.59	.47	.25	
32	5	13	.16	.41	.28	.25	過於困難，刪此題
33	17	25	.53	.78	.66	.25	
34	24	30	.75	.94	.84	.19	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
35	15	26	.47	.81	.64	.34	
36	5	6	.16	.19	.17	.03	過於困難且未達鑑別度，刪此題
37	17	22	.53	.69	.61	.16	未達鑑別度，刪此題
38	2	14	.06	.44	.25	.38	過於困難，刪此題
39	11	18	.34	.56	.45	.22	未達鑑別度，刪此題
40	22	26	.69	.81	.75	.13	未達鑑別度，刪此題
41	14	20	.44	.63	.53	.19	未達鑑別度，刪此題
42	27	26	.84	.81	.83	-.03	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
43	6	14	.19	.44	.31	.25	過於困難，刪此題
44	4	12	.13	.38	.25	.25	過於困難，刪此題
45	4	13	.13	.41	.27	.28	過於困難，刪此題
46	12	11	.38	.34	.36	-.03	過於困難且未達鑑別度，刪此題
47	12	8	.38	.25	.31	-.13	過於困難且未達鑑別度，刪此題
48	21	24	.66	.75	.70	.09	未達鑑別度，刪此題
49	22	26	.69	.81	.75	.13	未達鑑別度，刪此題

續表 3-3-7 8051 單晶片學習成效前測預試測驗試題分析摘要表

50	15	21	.47	.66	.56	.19	未達鑑別度，刪此題
51	21	22	.66	.69	.67	.03	未達鑑別度，刪此題
52	18	22	.56	.69	.63	.13	未達鑑別度，刪此題
53	10	19	.31	.59	.45	.28	
54	3	14	.09	.44	.27	.34	過於困難，刪此題
55	2	12	.06	.38	.22	.31	過於困難，刪此題
56	4	10	.13	.31	.22	.19	過於困難且未達鑑別度，刪此題
57	19	28	.59	.88	.73	.28	
58	15	23	.47	.72	.59	.25	
59	3	11	.09	.34	.22	.25	過於困難，刪此題
60	9	12	.28	.38	.33	.09	過於困難且未達鑑別度，刪此題
61	25	29	.78	.91	.84	.13	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
62	19	29	.59	.91	.75	.31	
63	24	27	.75	.84	.80	.09	未達鑑別度，刪此題
64	30	31	.94	.97	.95	.03	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
65	25	30	.78	.94	.86	.16	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
66	17	29	.53	.91	.72	.38	
67	21	30	.66	.94	.80	.28	
68	25	26	.78	.81	.80	.03	未達鑑別度，刪此題
69	22	28	.69	.88	.78	.19	未達鑑別度，刪此題
70	18	31	.56	.97	.77	.41	
71	19	31	.59	.97	.78	.38	
72	23	32	.72	1.00	.86	.28	過於簡單，刪此題
73	25	32	.78	1.00	.89	.22	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
74	19	32	.59	1.00	.80	.41	
75	16	30	.50	.94	.72	.44	
76	23	31	.72	.97	.84	.25	過於簡單，刪此題
77	17	30	.53	.94	.73	.41	
78	16	31	.50	.97	.73	.47	
79	12	31	.38	.97	.67	.59	
80	13	32	.41	1.00	.70	.59	
81	18	32	.56	1.00	.78	.44	
82	15	32	.47	1.00	.73	.53	
83	17	32	.53	1.00	.77	.47	
84	19	32	.59	1.00	.80	.41	
85	16	31	.50	.97	.73	.47	
86	19	32	.59	1.00	.80	.41	
87	20	30	.63	.94	.78	.31	
88	18	30	.56	.94	.75	.38	
89	21	32	.66	1.00	.83	.34	過於簡單，刪此題

續表 3-3-7 8051 單晶片學習成效前測預試測驗試題分析摘要表

90	21	31	.66	.97	.81	.31	過於簡單，刪此題
91	20	30	.63	.94	.78	.31	
92	24	30	.75	.94	.84	.19	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
93	22	32	.69	1.00	.84	.31	過於簡單，刪此題
94	22	32	.69	1.00	.84	.31	過於簡單，刪此題
95	22	32	.69	1.00	.84	.31	過於簡單，刪此題
96	20	32	.63	1.00	.81	.38	過於簡單，刪此題
97	25	32	.78	1.00	.89	.22	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
98	5	32	.16	1.00	.58	.84	
99	7	31	.22	.97	.59	.75	
100	3	29	.09	.91	.50	.81	
101	17	30	.53	.94	.73	.41	
102	12	29	.38	.91	.64	.53	
103	6	30	.19	.94	.56	.75	
104	9	29	.28	.91	.59	.63	
105	10	29	.31	.91	.61	.59	
106	13	26	.41	.81	.61	.41	
107	8	26	.25	.81	.53	.56	
108	11	28	.34	.88	.61	.53	
109	10	27	.31	.84	.58	.53	
110	10	25	.31	.78	.55	.47	
111	7	27	.22	.84	.53	.63	
112	10	26	.31	.81	.56	.50	
113	6	23	.19	.72	.45	.53	
114	10	23	.31	.72	.52	.41	
115	12	24	.38	.75	.56	.38	
116	18	28	.56	.88	.72	.31	
117	13	26	.41	.81	.61	.41	
118	20	28	.63	.88	.75	.25	
119	16	30	.50	.94	.72	.44	
120	13	31	.41	.97	.69	.56	

四、正式測驗編製與選題

依據教材大綱、教學目標、教學單元、教學節數之比重製作雙向細目表，如表 3-3-8，作為編製學習成效測驗量表题目的依據。經由預試所作之試題分析，依刪題原則保留題目鑑別力在 0.25 以上及難度指數在 0.4 至 0.8 之試題，並和指導教授審核討論後，刪除

預試測驗中不適合的題目及第 6、46 題，最後保留 50 題。經由庫李方法檢驗信度，求得 KR-20 係數之值為 0.86。

表 3-3-8 8051 單晶片學習成效前測正式測驗之雙向細目表

教學目標 教學單元	知識	理解	應用	題數 總計	教學綱要
微電腦原理 與應用	20,62,98 100,101	30,31,102 113,114	78,79,99 103	14	1. 8051 的接腳 2. 控制單元 3. 暫存器單元 4. 記憶體單元 5. IO 介面單元
基本電學原 理與應用	35,71,104 105,106 107,108	70,74,75,88 109,110 111,112 115	33,58,67,77 80	18	1. 基本概論 2. 串並聯電路 3. 直流電路 4. 交流電路
電子學原理 與應用	12,53,87,91	08,81,82,83 84,85,86	57,66,116 117,118 119,120	18	1. 半導體概論 2. 電源電路 3. 放大電路 4. 功率電路
題數總計	15	19	16	50	
題數百分比	30.0%	38.0%	32.0%	100%	

五、配分

正式學習成效測驗之內容是由預試測驗中篩選 50 題構成，每一題項的選項有 A、B、C、D 四個，正確答案只有一個，屬於四選一的單選題。每答對一題給 2.0 分，答錯不計分不扣分，得分愈高者，表示學習成效愈高。

參、學習成效後測量表

專題製作是以單晶片微電腦來製作自走車為課程之主軸，所以學習成效以單晶片微電腦與 I/O 控制為整個專題製作的主要知識、理解與應用之因素，在實驗教學的 10 週中，共分為「單晶片硬體介

紹與應用」、「單晶片軟體介紹與應用」及「基本 I/O 控制與應用」等 3 個單元，屬於製作單晶片自走車的基礎理論及實習技能。

在考量整體教材的難易與比重的原則下，經由專業認知之知識、理解、應用三個層次進行學習成效測驗的編製。測驗的成績作為學生在本次單晶片微電腦自走車專題製作課程中的學習成效。茲按編製過程、預試實施、正式測驗編製與選題、量表信度與量表計分，分別說明如下：

六、編製過程：

依課程教材大綱加以分析，並按照教學目標、教學單元、教學節數之比例，參考單晶片 8051 實務(吳一農，民 93)、單晶片 MCS-51 C 語言入門實務（董勝源，民 92）與視窗 5 1 模擬實務（蔡栢樟，民 93)著作之書籍，作為編製單晶片微電腦學習成效測驗之依據。在考量教材的難易及課程的比重原則下，經由專業認知之知識、理解、應用三個層次進行學習成效測驗的編製。知識部份包括：單晶片微電腦接腳與功能、暫存器種類與功能、組合語言指令、基本的 I/O 元件之光感測器、LED 及按鈕、直流馬達等之構造，是認知目標中較低層次的能力。理解係把所學過的知識或概念，建構成自己的知識庫，如組合語言指令的定址方法、基本程式之撰寫與編譯等。應用則是將所學到的規則、方法、步驟、原理、原則及概念，應用至新情境的能力，如指令運算後對暫存器及旗標的影響、以感測器的訊號控制直流馬達正逆轉等。預試測驗之雙向細目表如表 3-3-9。

表 3-3-9 8051 單晶片學習成效後測預試測驗之雙向細目表

教學目標 教學單元	知識	理解	應用	題數 總計	教學綱要
單晶片硬體 介紹與應用」	1,2,3,4,5,6, 7,8,9,10,11, 12,13,14,15 16,17,18,19	20,21,22,23 24,25,26,27 28,29	30,31,32	32	1. 8051 的接腳 2. 控制單元 3. 暫存器單元 4. 記憶體單元 5. IO 介面單元
單晶片軟體 介紹與應用	33,34,35,36 37,38,39,40 41,42,43,44 45,46,47,48	49,50,51,52 53,54,55,56 57,58	59,60,61,62 63	31	1. 8051 的指令 2. 指令的應用 3. 程式燒錄 4. 旗標的控制
基本 I/O 控制與應用	64,65,66,67 68,69	70,71,72,73 74	75,76,77,78 79,80	17	1. 基本 I/O 電路 2. 感測器電路 3. 驅動電路 4. I/O 控制應用
題數總計	41	25	14	80	
題數百分比	51.2%	31.3%	17.5%	100%	

學習成效測驗初編完成後，經過 3 位擔任資訊相關教學的高職及與職訓中心教師(名單詳見附錄十七)及指導教授修正及指導教授修正，編製完成 80 題預試測驗。

七、預試實施

選取台北縣立鶯歌高職資訊科三年級二個班的學生為預試對象，共計 86 名，測驗時間為 50 分鐘，測驗地點為各班教室。

八、試題的檢驗

學習成效測驗於九十五年十一月十四日至十八日，進行兩個班的預試測驗，共發出測驗 86 份，回收 86 份，回收率 100%。低分組人數 25 人，高分組人數 23 人。保留鑑別力指數在 0.25 以上及經范氏表查出難度指數在 0.4 至 0.8 的題目，並刪除難度過難 ($p \leq 0.4$)、過於容易 ($p \geq 0.8$) 或鑑別力指數小於 0.25 之題目。

表 3-3-10 列出 8051 單晶片學習成效後測預試測驗試題分析之摘要，在鑑別力指數及難度指數的刪題原則下，進行預試測驗的刪題，刪除鑑別力不足、試題過於簡單及過於困難的題項，刪除後尚有 42 題。

表 3-3-10 8051 單晶片學習成效後測預試測驗試題分析摘要表

題號	低分組 簽對人數	高分組 簽對人數	低分 通過率	高分 通過率	難度 指數	鑑別力 指數	說明
1	5	7	.20	.30	.25	.13	過於困難，刪此題
2	8	16	.32	.70	.51	.38	
3	14	22	.56	.96	.79	.57	
4	16	21	.64	.91	.79	.38	
5	25	23	1.00	1.00	1.00	1.00	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
6	11	22	.44	.96	.74	.64	
7	2	4	.08	.17	.12	.18	過於困難且未達鑑別度，刪此題
8	4	16	.16	.70	.42	.55	
9	12	17	.48	.74	.61	.28	
10	5	17	.20	.74	.47	.54	
11	3	12	.12	.52	.30	.46	過於困難，刪此題
12	15	13	.60	.57	.59	-.03	未鑑達別度，刪此題
13	5	19	.20	.83	.52	.62	
14	9	22	.36	.96	.71	.69	
15	3	11	.12	.48	.29	.43	過於困難，刪此題
16	19	21	.76	.91	.84	.25	過於簡單，刪此題
17	6	17	.24	.74	.49	.50	
18	20	22	.80	.96	.89	.35	過於簡單，刪此題
19	20	23	.80	1.00	.92	.53	過於簡單，刪此題
20	15	10	.60	.43	.52	-.16	未鑑達別度，刪此題
21	13	20	.52	.87	.71	.41	
22	10	22	.40	.96	.73	.66	
23	20	22	.80	.97	.91	.45	過於簡單，刪此題
24	15	21	.60	.91	.77	.41	
25	4	7	.16	.30	.23	.19	過於困難且未達鑑別度，刪此題
26	22	21	.88	.91	.90	.07	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
27	15	20	.60	.87	.75	.34	
28	3	17	.12	.74	.41	.62	
29	24	23	.96	1.00	.04	.98	過於困難，刪此題
30	10	21	.40	.91	.68	.57	
31	16	21	.64	.91	.79	.38	

續表 3-3-10 8051 單晶片學習成效後測預試測驗試題分析摘要表

32	13	18	.52	.78	.65	.29	
33	18	19	.72	.83	.78	.15	未鑑達別度，刪此題
34	14	20	.56	.87	.73	.38	
35	19	23	.76	1.00	.90	.57	過於簡單，刪此題
36	4	16	.16	.70	.42	.55	
37	13	21	.52	.91	.74	.48	
38	7	13	.28	.57	.42	.30	
39	3	11	.12	.48	.29	.43	過於困難，刪此題
40	10	11	.40	.48	.44	.08	未鑑達別度，刪此題
41	21	23	.84	1.00	.93	.49	過於簡單，刪此題
42	19	21	.76	.91	.84	.25	過於簡單，刪此題
43	21	23	.84	1.00	.93	.49	過於簡單，刪此題
44	15	21	.60	.91	.77	.41	
45	7	21	.28	.91	.62	.65	
46	16	21	.64	.91	.79	.38	
47	14	21	.56	.91	.75	.45	
48	5	16	.20	.70	.44	.50	
49	20	21	.80	.91	.86	.20	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
50	10	17	.40	.74	.57	.35	
51	7	14	.28	.61	.44	.34	
52	5	17	.20	.74	.47	.54	
53	4	11	.16	.48	.31	.37	過於困難，刪此題
54	10	15	.40	.65	.53	.25	
55	5	6	.20	.26	.23	.08	過於困難且未達鑑別度，刪此題
56	6	8	.24	.35	.29	.13	
57	18	17	.72	.74	.73	.02	未鑑達別度，刪此題
58	19	23	.76	1.00	.90	.57	過於簡單，刪此題
59	11	16	.44	.70	.57	.27	
60	7	6	.28	.26	.27	-.02	過於困難且未達鑑別度，刪此題
61	10	10	.40	.44	.42	.04	未鑑達別度，刪此題
62	25	23	1.00	1.00	1.00	1.00	過於簡單且未達鑑別度，刪此題
63	11	17	.44	.74	.59	.31	
64	2	14	.08	.61	.32	.59	過於困難，刪此題
65	4	18	.16	.78	.46	.61	
66	6	13	.24	.57	.40	.34	
67	6	21	.24	.91	.60	.68	
68	1	4	.04	.17	.10	.31	過於簡單，刪此題
69	15	20	.60	.87	.75	.34	
70	20	8	.80	.35	.58	-.46	未鑑達別度，刪此題
71	9	10	.36	.43	.40	.08	未鑑達別度，刪此題

續表 3-3-10 8051 單晶片學習成效後測預試測驗試題分析摘要表

72	8	2	.32	.09	.19	-.34	過於困難且未達鑑別度，刪此題
73	12	20	.48	.87	.69	.44	
74	8	14	.32	.61	.46	.30	
75	5	6	.20	.26	.23	.08	過於困難且未達鑑別度，刪此題
76	22	23	.88	1.00	.95	.43	過於簡單，刪此題
77	11	20	.44	.87	.67	.48	
78	19	22	.76	.96	.87	.40	過於簡單，刪此題
79	7	13	.28	.57	.42	.30	
80	2	11	.08	.48	.26	.50	過於困難，刪此題

九、正式測驗編製與選題

依據教材大綱、教學目標、教學單元、教學節數之比重製作雙向細目表，如表 3-3-11，作為編製學習成效測驗量表題目的依據。經由預試所作之試題分析，依刪題原則保留題目鑑別力在 0.25 以上及難度指數在 0.4 至 0.8 之試題，並和指導教授審核討論後，刪除預試測驗中不適合的題目及第 6、46 題，最後保留 40 題。經由庫李方法檢驗信度，求得 KR-20 係數之值為 0.86。

表 3-3-11 8051 單晶片學習成效正式後測測驗之雙向細目表

教學目標 教學單元	知識	理解	應用	題數 總計	教學綱要
單晶片硬體 架構	2,3,4,8,9,10 13,14	21,22,24,27 28	30,31,32	16	1. 單晶片接腳 2. 控制單元 3. 暫存器單元 4. 記憶體單元 5. IO 介面單元
單晶片組合 語言應用	34,36,37,38 44,45,47,48	50,51,52,54 ,56	59,63	15	1. 指令的格式 2. 指令的運用 3. 定址模式 4. 旗標的控制
基本輸出 入控制	65,66,67,69	73,74	77,79,17	9	1. 輸入控制電路 2. 輸出控制電路 3. 燒錄方法
題數總計	20	12	8	40	
題數百分比	50.0%	30.0%	20.0%	100%	

十、配分

正式學習成效測驗之內容是由預試測驗中篩選 40 題構成，每一題項的選項有 A、B、C、D 四個，正確答案只有一個，屬於四選一的單選題。每答對一題給 2.5 分，答錯不計分不扣分，得分愈高者，表示學習成效愈高。

第四節 實驗處理

教學實驗於九十五學年度第二學期實施，日期為九十六年三月二日至五月十一日，教學內容為 3 個單元 10 週，每週上課 3 小時，共計 30 小時；在實驗前，兩組進行學習成效前測做為進行分組之參考依據，實驗結束後，再進行學習成效及學習滿意度的後測。

表 3-4-1 控制組及實驗組的教學流程表

教學實施	實驗組（合作學習）	控制組（傳統學習）
準備活動	教師 編寫教學活動計劃、學生小組的分派及合作學習的教材。	教師 編寫教學計劃及教材。
	學生 進行學習分組及合作角色分配。預習及複習。	學生 課程的預習及複習。
發展活動	全班授課 引起動機、講授知識及示範技能。	全班授課 引起動機、講授知識及示範技能
	小組學習 熟習學習單並完成小組作業單，培養積極互賴精神。	小組學習 依照單元要求，實際練習。
綜合活動	測驗 個人小考、小組作品競賽或作品發表。	測驗 個人小考或作品競賽。
	團體歷程 討論小組的成績及個人的表現，提出建議性的意見。	檢討 討論個人成績及作品，未達標準學生，加強輔導。
	學習表揚 個人及小組的表揚說明個人及小組的優缺點，進行雙向回饋。	

實驗的教學活動可分為準備活動、發展活動及綜合活動三個部份，表 3-4-1 列出控制組與實驗組的教學流程表，可以看出兩組在教學實施的差異。以下分別說明實驗組與控制組教學的實施方式。

壹、實驗組教學實施方式

一、準備活動：

（一）設計教學活動：

依據課程教學大綱(如附錄一)規劃，3 個單元 10 週教學，參考相關 8051 單晶片自走車教案及合作學習教學法實施文獻，設計出每週的教學計劃，分別為單元 1-1、1-2、2-1、2-2、3-1 及 3-2。附錄三為實驗組單元 1-1 的教學活動設計；附錄四至附錄八為單元 1-1 的學習單、作業單、作業答案單、測驗單與測驗答案單。單元 1-1 至 3-2 均使用合作學習中的 Jigsaw II (拼圖法第二代)學習法。

(二) 小組的分派：

合作學習的特色就是採用異質性的分組，由於小組的成員各具有不同的專長，在學習時可相互切磋研討，培養相互合作彼此欣賞的同學情誼，也可以促進學習的興趣與增加學習的成果。因此根據學生的基本能力分數當成學生的基本成績，並依此以 S 型方式分配學生到各小組。

實驗組學生共有 22 人，分成 7 組，其中一組為 4 人，其餘各組 3 人，依照基本成績高低順序 S 型分組。表 3-4-2 為實驗組學生依照基本成績，進行異質分組。

表 3-4-2 實驗組學生異質分組表

組別	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	第六組	第七組
	1	2	3	4	5	6	7
基本成績順序	14	13	12	11	10	9	8
	15	16	17	18	19	20	21
							22
小組人數	3	3	3	3	3	3	4

(三) 教材的準備：

除了 8051 單晶片教學用書及自走車示範教具外，必須按照教學活動計劃，設計合作學習的小組教材，讓學生在學習的過程中，能運

用合作學習的技巧，發揮合作學習的功能，達到有效的學習。以下分別說明：

1. 學習單：學習單旨在提示單元課程中認知及技能方面的知識，並配合教科書以有組織與條理化的介紹課程內容，讓學生可以綜觀該單元的學習主題與目標，以加強學生的學習成效。控制組每單元每人一份，實驗組則是一組一份，以訓練小組成員能彼此分享知識與資源。
2. 作業單：作業單旨在經指導教師授課後，提供小組研習與討論之用，以精熟教師的授課內容。同時在討論作業單時，除了要接受組長的指導外，也要鼓勵同儕之間相互切磋，並要提醒學生，必須要每位組員都精熟作業單上的練習作業，小組的活動才算完成。
3. 作業答案單：作業答案單旨在在提供該單元之作業單的解答，在小組討論之後，以達到立即回饋的效果；並藉由檢討的過程，反省個人在小組合作學習的過程中，對小組的貢獻程度及扮演的角色。為了在小考測驗上有良好的表現，個人在小組討論練習作業單時應力求了解，不懂的地方立刻請教組員或指導老師。
4. 測驗單：測驗單旨在每個單元結束之後，教師進行小考評量之用，每一位同學都必須參加考試，成績除了計算個人成績，並以進步情形計算小組成績；故測驗分數不僅影響個人成績同時也會影響小組的得分。
5. 測驗答案單旨在提供該單元測驗單之標準答案，作為組員校正之用。
6. 小組計分單：用來記錄每次上課，小組成員及小組的表現。

(四) 空間的安排：

能有效發揮小組的合作，達到成員積極互賴精神，並避免其他小組帶來干擾。所以每個小組都有單獨的工作空間，並與其他小組有適當的區隔。

二、教學活動：教學實施的流程，依照下列四個步驟實施：

(一) 全班授課：

藉由教材及教具，講解專業知識、儀器設備的操作示範、電路設計的概念、程式設計的步驟、問題解決的步驟及注意的事項。

(二) 小組學習：

小組成員以作業單複習教師教過的內容，合作完成作業單的練習與工作。以作業答案單來評估個人學習的精熟度、小組的合作技巧及組內同學學習的情形。

(三) 測驗和團體歷程：

評鑑學生個人學習的成果，並提供機會讓學生反省自己在小組內的表現及小組成員之間合作的默契，藉以改進。

(四) 學習表揚：

依據個人成績，換算進步分數及小組成績，進行個人及小組表揚；並由表揚的個人及小組分享合作學習技巧及經驗。

三、評分方式

(一) 個人進步分數：

個人進步分數：由個人小考成績減去基本分數，再經由換算表得到進步分數。每次測驗前三名，可以獲得優異的進步成績，以對一向表現優異的學生，鼓勵繼續維持優異的表現，不會因為基本分數太高無法進步而造成不公平，以至減弱學習動機。相對於表現較弱的學生，鼓勵繼續維持進步的表現，不會因為基本分數太低無法進步而造成不公平，以至減弱學習動力，表 3-4-3 列出如何將小考成績轉換成小組成績，作為小組表揚的計分依據。

表 3-4-3 進步分數轉換表

小考成績－基本成績	轉換進步成績
退步 10 分以上	0
退步 9 分至 0 分	10
進步 1 分到 9 分	20
進步 10 分以上	30
表現優異（前三名）	30

資料來源：林佩璇（民 83），林佩璇、黃政傑（民 85）

（二） 小組得分：

將小組成員的個人進步成績，計算平均成績，即為小組得分；小組成品競賽，以合作方式完成作品，亦可列入小組得分。

四、 教師角色：

合作學習中，學生是學習的主角，教師只是協助學生有效的學習。可從三個階段來說明教師的工作：

（一） 準備階段：

準備合作學習的教材，合乎教學目標；學生的分組，學習場地的安排，達到和諧有效的學習。

(二) 教學階段：

說明單元學習目標及教學活動的進行，在小組學習時給予必要的協助，輔導學生合作的技巧，指導學生能以正確的社會技巧完成任務。

(三) 評鑑階段：

評鑑時須重視質與量兩方面，將學習的成果或表現與既定標準相比較，以小組總成績作為表揚的依據。

貳、控制組教學實施方式

一、準備活動：

(一) 設計教學活動：

依據課程教學大綱，3 個單元 10 週教學，參考相關 8051 單晶片自走車教案，設計出每週的教學計劃，分別為單元 1-1、1-2、2-1、2-2、3-1 及 3-2。附錄二為單元 1-1 的教學活動設計。附錄四至附錄六為單元 1-1 的學習單、作業單與作業答案單，做為各單元進度之依據。

(二) 小組分派：

單元 1-1 至 3-2，以小組方式完成個人作業，分組的方式採用自由選擇成員，分成 6 組，每組 3-4 人。

(三) 教材的準備：

使用 8051 單晶片教學用書及自走車示範教具。

(四) 空間的安排：

安排學生個人的空間，避免影響其他同學。

二、教學活動：

(一) 全班授課：

藉由教材及教具，講解專業知識、示範儀器設備的操作、電路設計的概念、問題解決的步驟及注意的事項。

(二) 個人學習：

控制組學生在單元 1-1 至 3-2，學生均個人學習，完成要求的練習。

(三) 小組學習：

實驗組學生在單元 1-1 至 3-2，以小組合作方式完成指定作業。

(四) 測驗：

單元結束進行個人的小考或是作品競賽。

(五) 檢討：

測驗後，針對未達標準的學生，進行輔導。

三、評分方式：

控制組皆是計算個人的成績。實驗組除了計算小組整體表現成績外，還計算個人作品成績。

四、教師角色：

教師按照教學活動計劃，實施教學，在全班授課後，由學生的個人學習，教師必須瞭解學生在各單元熟習的程度，以作為下個單元的基礎。尤其測驗後，未達標準的學生，給予適當指導及補救，能按照進度完成各單元的作業。

第五節 研究步驟

壹、研究步驟

本研究的實施步驟依序說明如下，流程如圖 3-5-1 所示：

- 一、 蒐集相關文獻資料、整理及分析資料。
- 二、 確定研究題目、目的、方法，並建立研究架構。
- 三、 蒐集、整理國內外相關資料，並做分析及歸納。
- 四、 擬訂研究計畫。
- 五、 編製「學習成效量表」與「學習滿意度量表」。
- 六、 進行量表預試與進行因素及信效度分析。
- 七、 論文計畫口試。
- 八、 課程設計及教材準備。
- 九、 進行「學習成效前測量表」。
- 十、 實施課程實驗。
- 十一、 進行「學習成效及滿意度量表」後測。
- 十二、 量表資料分析。
- 十三、 文獻探討與量表分析資料進行綜合討論。
- 十四、 歸納結論並提出建議。

十五、撰寫研究報告。

十六、論文口試及完成研究論文。

貳、研究流程

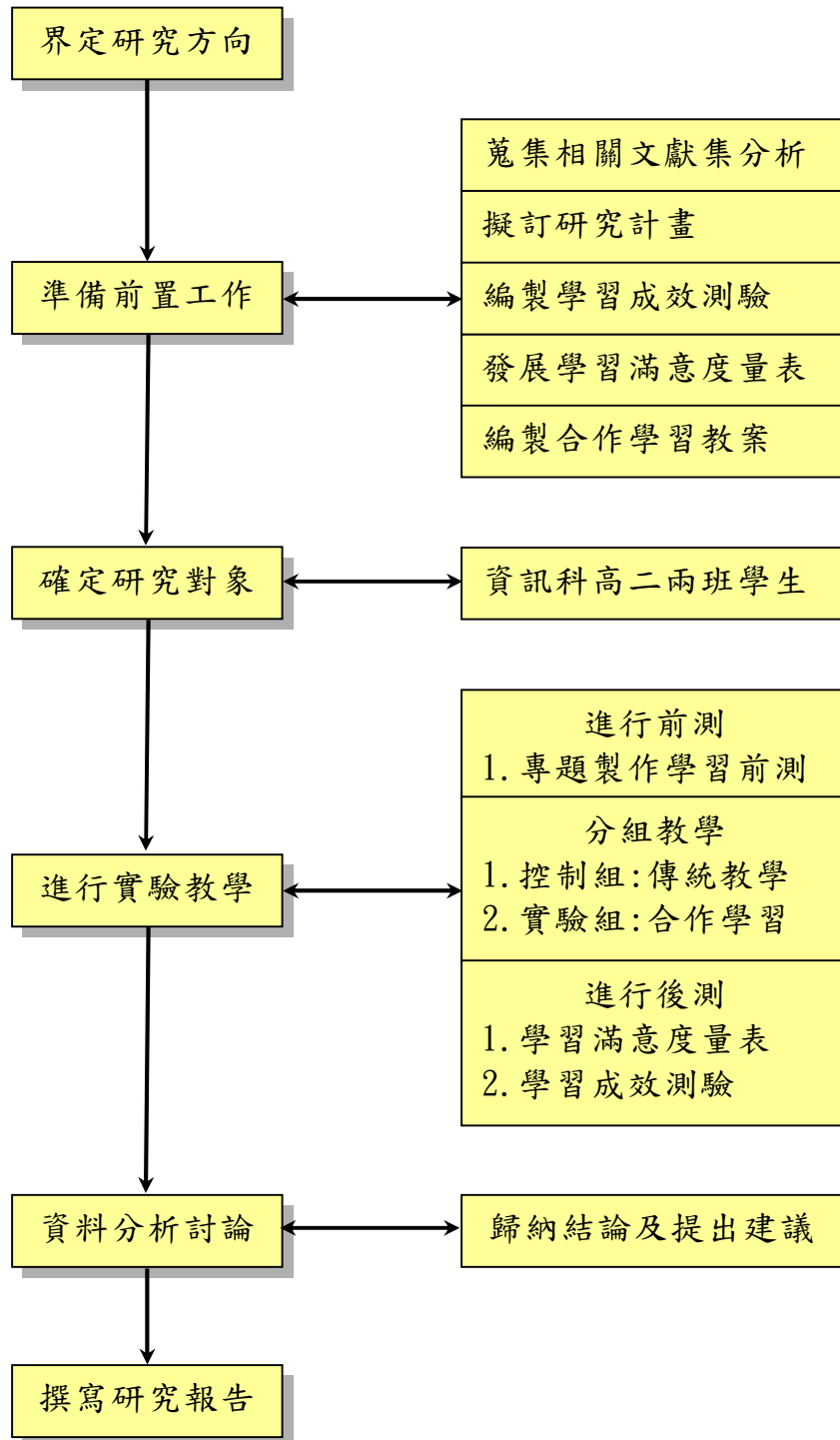


圖 3-5-1 研究流程圖

第五節 資料處理與分析

蒐集學生的電工實習、電子實習及數位邏輯實習的學期成績及相關量表前後測所得的資料，使用 Microsoft Office Excel 2003 或 SPSS for Windows 13.0 版統計軟體進行資料的統計分析。依社會科學各項考驗顯著水準訂為 .05，使用獨立樣本 t 考驗、獨立樣本單因子共變數、相依樣本 t 考驗及 Pearson 積差相關等統計方法，以驗證各項研究假設說明如下：

壹、基本能力標準化

由於專題製作課程是一整合課程，利用高職第一學年所學的專業學術科(基本電學與基本電學實習)、第二學期第一學期所學的專業學術科(電子學、數位邏輯與電子實習、數位邏輯習)等課程來完成一相關成品，故將兩組學生的術科成績與學科成績平均做為本實驗的基本能力，作為學習成效考驗的共變項。

由於實習成績需要長期實作與觀察，所以專業術科成績採用基本電學實習、電子實習與數位邏輯實習的學期成績之平均；而專業學科成績則以編製之學習成效前測正式測驗量表之試題測驗，再將學科與術科二者分數平均，轉換成標準分數(標準化處理為 t 分數)後做為學生的基本能力，以進行基本能力考驗及作為學習成效考驗的共變項。標準化處理步驟如下：

- 一、分別將專業學科(學成效前測)與專業術科(基本電學實習、電子實習、數位邏輯實習)成績轉換成 z 分數($Z = \frac{X - \bar{X}}{S_x}$)。
- 二、將 z 分數轉成 t 分數($t=10z+50$)。

三、基本能力為專業學科（學成效前測）與專業術科(基本電學實習、電子實習、數位邏輯實習)t分數的平均。

貳、使用獨立樣本 t 考驗及獨立樣本單因子共變數考驗

一、先對兩組的學習成效前測分數，檢定是否符合常態性及變異數同質性基本假設，然後使用獨立樣本 t 考驗進行前測分數的考驗。不論是否有顯著差異，均對後測分數進行組內回歸係數同質性檢定，再進行獨立樣本單因子共變數分析與雙因子共變數分析，以考驗假設一。

二、先對兩組的學習滿意度前測分數，檢定是否符合常態性及變異數同質性基本假設，然後使用獨立樣本 t 考驗進行前測分數的考驗。不論是否有顯著差異，均對後測分數進行組內回歸係數同質性檢定，再進行獨立樣本單因子共變數分析，以考驗假設二。

三、先對兩組的基本能力分數，檢定是否符合常態性及變異數同質性基本假設，然後使用獨立樣本 t 考驗進行基本能力分數的考驗。

不論是否有顯著差異，均對學習成效分數進行組內回歸係數同質性檢定，再進行獨立樣本單因子共變數分析，以考驗假設三。

參、使用 Pearson 積差相關

使用 Pearson 積差相關，分別考驗假設三。