

## 專校同學應具備數學能力之研究

# The Research On Mathematical Ability Of Junior College Students

作者： 錢 圓 亮 \* (Yuan-Liang Chien)  
李 銘 貴 \*\* (Ming-Quey Li)

### 摘 要

90 學年度國中升學管道暢通，專科學校未來仍然是升學管道中一環。專科學生入學方式之改變，影響學生素質。傳統的數學課程已造成學生學習上的困擾；本研究的主要目的，就是從業界實務的觀點，透過問卷調查，了解各專業科目的需求，探討專校層級應具備的數學專業知識及銜接技術學院需具備的數學能力。研究中運用文件分析，實地訪談，問卷調查，統計分析等方法，將樣本按學歷、學科、職業、年資等，調查各界對每個數學單元的重要等級及需求性等意見；確認出專校層級數學教育應具備數學能力的內涵。經分析研討後，作出建議，可作為未來專校訂定課程及授課內容的重要參考，對實務教學上將有極大助益。

**關鍵詞：** 專科學校，數學教育

\* 德霖技術學院 講師

\*\* 德霖技術學院 副教授

※ 本研究承蒙國科會補助非常感謝

## 第一章 緒 論

### 第一節 問題背景與重要性

技職教育是培養國家工業技術人才，是國家經建發展的基層主力，扮演供應人才資源重要角色(楊朝祥 民 74、石延平 民 82、吳清基 民 84)。隨經濟社會不斷的發展，高科技時代的來臨，技職教育的目的與功能也隨之有所改變；如何幫助青年做好加入漸趨競爭化與高科技化的就業市場之準備，並進一步促進或維持國家經濟力量的強盛；技職教育在教學及研究運作上將要求更具彈性、多元性與競爭性。目前我國教育型態已經改變，技職教育管道完全暢通，專科教育在技職教育體系中是不可缺少的一環，具有承先啟後的功能，為目前就業市場中級技術人力供應者。未來專科層級技術人才仍為社會所需要，如何爭取社會的認同與資源共享，技職教育的品質及特異性，實與未來生存發展息息相關；而專校教育水準如何提昇，實為未來重要客題。

目前專校數學教育對專校同學到業界服務是否能提供具體幫助，值得商榷。同學普遍認為所學知識太過繁瑣，無法有效運用。本研究將透過文獻探討及問卷調查方式，深入了解專校同學應具備的基本數學能力，並進而提出具體課程規劃建議，作為未來數學課程規劃及教學參考。

### 第二節 研究目的

本研究主要目的有三：

1. 分析業界對專科層級各級人才數學能力要求。
2. 探討當前各工程科系對數學知識之需求程度及需求內容。
3. 提供研究成果作為修正及訂定未來數學課程及教材內容的參考。

### 第三節 研究假定

1. 假定研究中被抽樣訪問或調查對象，具業界或教學上有專業知識，並能據實答覆或反應本研究所欲蒐集的資料。
2. 依據 82 年 12 月教育部公佈教材大綱，五年制同學一、二年級修習基礎數學、微積分共 20 學分；二年制學生高職時修習基礎數學、專業數學 16 學分(可參考 89 年教育部公佈工業職業學校課程標準)，二專時再修習微積分 4 學分，合計 20 學分。故假定專校五年制，二年制學生具備有相同數學能力。
3. 不同學校專校畢業學生，自我評估需應用數學能力並無差異。
4. 不同學校同一專業科教授，對畢業學生數學能力要求並無差異。

### 第四節 研究範圍與限制

### (一)、研究範圍

本研究依據 83 年度教育部公佈教材大綱，以研究五專學制基礎數學及二專學制微積分等數學課程內容為範圍。

### (二)、研究限制

- 1、到目前為止鮮少國內學者專家分析過有關我國專校數學教育在業界實際應用上內涵，因此相對資訊收集有一定限制。
- 2、因工程科範圍過廣，故僅能歸納成電子資訊類、機械類、土木建築類分析數學能力內涵（化工類及其他科因樣本過少，故不列入分類）。
- 3、被訪問者以業界技術工程人員以專校畢業生為準，而學校方面包括技術學院教授，專校畢業二技學生，專科學校老師等均具備相關專業知識為要。

## 第二章 文獻探討

### 第一節 專科學校(junior college)

我國專科學校一直扮演著培養國家基層人力，實用專業人才，是國家經建發展的建設主力，扮演供應中級技術人才的重要角色。隨著社會變遷，科技快速的發展，產業結構急遽的改變，以往以專科為終結教育的時代，隨著技職教育體系的變革，逐步建立包含技術學院、科技大學之完整體系。

目前我國專科學校依修業年限有二年制與五年制二種；至八十九學年度依教育部公佈，共有科技大學 11 所，技術學院 51 所（大部分仍有五專及二專），專科學校 23 所（公立 4 所，私立 19 所），學生 444182 人（其中五專 187007 人，二專 257171 人，三專 4 人）；其中以工業類科學生占 48% 為最多。（教育部網站）

### 第二節 數學教育

數學是訓練一個人批判及推理的能力，是培養心靈綜合能力的最佳途徑。數學的功能，除了本身知識的內容外，最重要是**教育心靈**（educate mind）。（*Jahnke & Otte 1981*）我們研究數學教育改革的歷史，不難發現在十八世紀由於**微積分**與**解析幾何**的發現與進步，促進近代科學研究的蓬勃發展。十九世紀當世界由農業社會轉型為工商業社會時，數學不再僅僅是抽象的研究，數學教育的功能顯然不能擺脫實用性的價值；所以 *Felix Klein* 在他的【**十九世紀數學發展史**】中說：「**純數學和應用數學的結合來解決時代需要所表現的力量，掩蓋了純數學獨自研究的光芒**」。（*Klein 1982*）

二十世紀初期美國數學家 *E.H.Moore* 在數學學會呼籲數學家社群，正視長久存在的數學教育問題，強調數學的實用性價值；期待數學教師能懂得數學應用的重要性。所以數學教師在教授數學時，不僅要有趣而且要合乎有用的原則。在技職教育體系中，數學教育的實用性無庸置疑非常重要。但一個數學從業者數學觀，必然會影響到他的數學教育觀；而以公理化的教學論點來呈現數學知識，往往過於抽象，較易受到同學排斥；所以技職教育中教授的數學應該針對技術工程，也就是要符合學生的需要。（*Stackely 1913*）。所以在技職教育體系中，數學

教育應兼顧以下三個層面：

1. 培養基本能力（素養）：使學生具備數字運算、幾何圖形、機率統計、電腦等基本概念及能力。
2. 學習專業科目的工具：使學生擁有從事專業工作所需要的數學知能以及學習專業學科所學基礎。
3. 具有通識的涵養：使學生了解數學之美、數學史及數學對其他專業的重要性。（周文賢 2000）

所以數學是各種知識的基礎，技職院校數學教育應培養學生具備深厚的數學知能，以奠定未來「終身學習」、「多次學習」的基礎。（周文賢 2000）

### 第三節 課程、學習與教學

#### （一）、課程

數學課程具有訓練邏輯思考的功能。技職教育數學課程是培養專業知識技能的一種學習活動，其教育目標應配合就業市場與深造的需要，滿足學生生涯規劃的需求。實用的數學課程必須符合下列因素：

1. 統合數學課程新架構，使數學觀念和實際生活能夠相容。
2. 各階層老師應該非常熟悉數學課程內容，也應熟悉其它學科和數學相關部份。
3. 所有修訂課程，應該要求有不同評量方法。（Zaslavsky,1994）
4. 所有低成就的學生，都能學習數學。

所以當前技職教育數學課程內容應隨之改革，希望在「系統」、「前瞻」、「人本」、「多元」、「資訊」與「持續」等六原則下，建構完整的數學學程。（周文賢 2000）

#### （二）、學習

傳統的學習數學教育，很少提供機會讓學生去瞭解或參與知識建構的過程，往往被教導知識真實性是不能懷疑的。在技職教育學習數學過程中，如何將實際問題導引出學生學習動機，鼓勵同學發明另外方法去學習，使學生能參與知識的建構。並促進同學能配合專業知識的學習，實為重要課題。

#### （三）、教學

老師在教學過程中，必須時時意識到平等教學法則；而平等教學的概念，涉及所有學生從教導中獲得知識的機會，也就是老師可能否定某些學生接受教育機會，而給某些其他學生特殊的教育機會。**Ladson-Billings** 認為要成功教導傳統上未能在數學上表現良好的學生，有下列幾點原則必須注意：

1. 教師對學生的期望，對學習成就有非常大的影響；學生被肯定有能力，就會表現出能力。
2. 提供教育的架構給學生，幫助他們從他的環境中提昇；不要讓學生由環境去定義他的未來。（Ladson-Billings,1995）
3. 真正的教育是擴充學生思想和能力去超越他們已知道的。
4. 教育主要是教導性的，而非關心學生是否一致和聽話。有效的教學方式，必能增進學生數學能力。

數學對每一個學生都是重要的，希望大家都能夠獲得平等、有效、實用的教育機會。

### 第三章 研究方法

#### 第一節 文件分析(document analysis)

本研究經過文獻探討及整理，蒐集相關期刊、論文等資料，進行分析、比較、綜合、歸納；摘取與本研究有關資料作為理論基礎，並實際訪談(field visit)專家學者及業者，綜合整理初步歸納出專校同學須具備的數學能力列表，將此能力表設計成問卷，以了解專校同學應具備那些數學能力。

#### 第二節 問卷調查(Questionnaire Survey)

本研究之問卷調查採兩階段進行，第一階段先選擇北、中、南技術學院或專科學校老師及實業界各科畢業校友進行實地訪談(共 37 份)，其目的在從學界及實務界層面，了解專校同學應具備那些數學能力，將意見綜合整理、歸納成初步問卷。第二階段則採用「DACUM 會議」之精神，請教數學教育和統計專家學者(共訪問 4 位，有一位為大學院長，另三位為大學教授)，各專業教授對上述初步數學能力分析問卷表達意見，經討論試填取得共識再行定稿；最後發出問卷進行統計分析，作出結論。

#### 第三節 樣本分析

本研究的調查母群為業界及專科畢業校友、各大與技術學院學生及各專業科系教授、學生。樣本以隨機取樣方式進行；樣本合計為 1000 份。其中北、中、南科技大學與技術學院學生共計 130 份，各校各專業科教授問卷共發出 40 份，高年級畢業同學抽樣問卷 200 份，業界及專科畢業校友合計 630 份(如下表)，以廣收各界不同人士意見。

縣市	宜蘭	基隆	台北	桃園	新竹	苗栗	台中	南投	彰化
問卷數	40	30	202	50	30	20	30	20	30
縣市	雲林	嘉義	台南	高雄	屏東	台東	花蓮	澎湖	金門
問卷數	30	30	20	40	30	12	12	2	2

各類問卷回收情形及有效問卷見下表：

類別	寄發份數	回收份數	回收率	有效問卷
科大與技術學院	130	40	30.8%	28
業界及專校校友	630	153	24.3%	122
專業教授	40	36	90%	36
畢業生	200	182	91%	96
合計	1000	411	41.1%	282

### (一)、科大與技術學院學生

研究者希望能由目前就讀科大與技術學院學生的角度，來了解同學在進修的過程中，需要具備那一些數學的能力與工具，作為未來課程規劃與教學上參考。其中共選取 4 所科大，11 所技術學院，挑選各科系同學 130 名，做為問卷填答者；均以郵寄問卷方式進行調查。

### (二)、業界及畢業校友

希望由業界實際應用的觀點，來了解在實務上需要那些數學能力。其中選取的填答對象分為 2 類：

1. 管理與經營者：選取電腦公司（如華通）、營造建築公司（如嘉信）等經理級以上者（透過朋友介紹），做為問卷填答者，合計共發 30 份問卷；以郵寄問卷方式或 E-mail 方式進行調查。
2. 專校畢業校友：選取全省 7 所專科學校畢業校友五千餘名中，有實際工作經驗者 600 名，以郵寄問卷方式進行調查。

### (三)、專業教授

研究者希望能由實際任教者，就其經驗與工作需要提出意見；均為科大、技術學院與專科學校專業科目任教者，其中博士 23 名，碩士 17 名，以郵寄問卷、E-mail 傳輸與實際拜訪方式進行。

### (四)、應屆畢業生

應屆畢業同學 200 名，以現場立即填答問卷方式進行。希望藉由同學學習的感想，了解同學實際的需要，建立滿足同學需要的課程。

## 第四節 問卷設計

問卷設計主要採用綜合式問卷，亦即將文獻分析整理出來的資料，經討論形成初步問題，再由實地訪談過 37 位專家業者表達意見後，再轉換成初步問卷，初步問卷中涵蓋了 9 大數學類型，然後請 4 位專家學者加以修定與補正問卷內容形成初步問卷；再隨機取樣 30 個樣本點試填問卷，再加以修正定稿。而問卷採用五點量表（5-point scale）的方式，將每項問題給予 1（極不重要）至 5（非常重要）不同重要等級的選項，讓填答者選擇各項能力的重要程度。此外，也設計開放式的問題，讓填答者可以填入其認為應加強的數學能力，以更深入了解填答者之意見。而問卷設計的範圍是以**基礎數學**及**微積分**內容為主，同時兼顧統計與電腦軟體在數學上的應用。

### (一)、初稿

初稿分為 2 大類—**基礎數學**與**微積分**。其中**基礎數學**包含 13 項數學能力，**微積分**包含 12 項數學能力。而列出的數學能力之設計參考來源，是按照 83 年教

育部頒布之「五年制專科學校數學課程標準」，並配合實際教學經驗與訪談業者編制而成。

## (二)、二稿

經訪談 37 位專家業者表達意見後(採用李克特量表法)，修正問卷型態，改正原題目中語意不清或刪除不恰當能力項目，並加入統計等相關實用能力項目。形成 9 項數學能力，50 個問題的初步問卷。

## (三)、三稿

隨機取樣 30 個樣本點試填問卷，觀察問卷題目語意修詞是否清楚，並請 4 位專家學者加以修正，提出修改或新增問卷內容，縮減為 7 項數學能力，46 個問題。

## (四)、定稿

三稿修訂後，經討論並參考【九十年度技職體系一貫課程數學課綱要】(草案)，再修正部分題目新增問卷內容完成定稿。(見附表)

以下過程分析是依兩次拜訪專家學者結果表列出來。首先將第一次專家訪問問卷結果平均值高於 4.0 問題，共 13 項列為重要問題；平均值介於 3.3~4 之間，共 36 項列為必備問題；平均值小於 3.3 的問題，共 22 項列為不需要的問題。然後經討論修正後，形成初步問卷，共有 50 個問題。第二次經專家學者再次修正，確定有 7 項列為重要能力，其中有 10 項列為必備問題，36 項為選備問題，均列為問卷問題；其餘刪除不用。

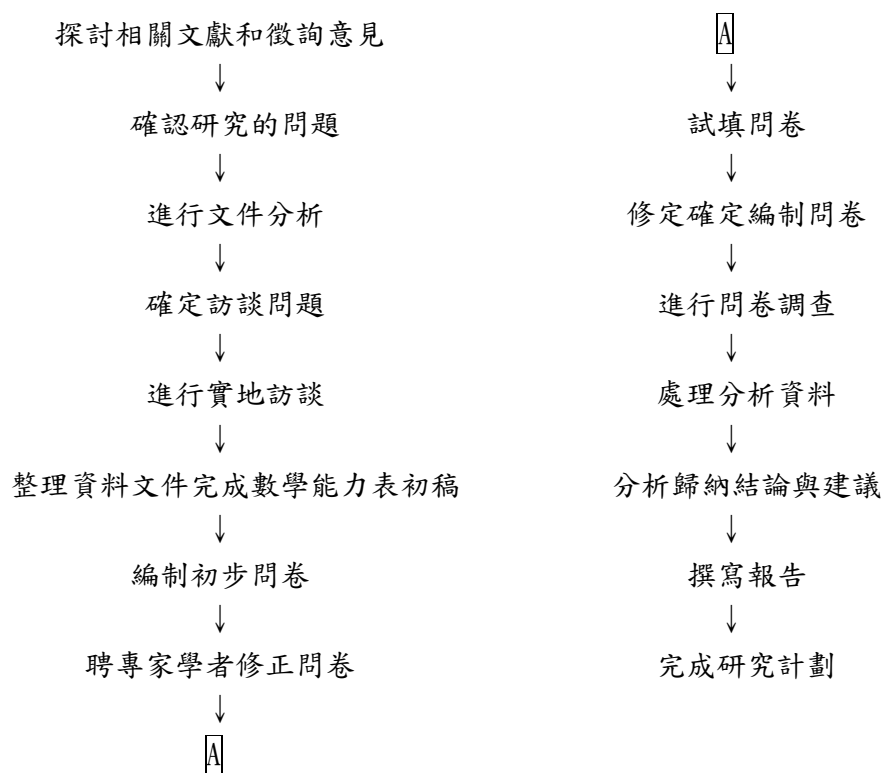
專家問卷 能力類別	第一次專家問卷			新增 問題	第二次專家問卷		
	重要	必備	刪除		必備	選備	刪除
基礎數學	9	13	10	0	7	12	3
微積分	4	23	12	1	3	24	1
總計	13	36	22	50	10	36	4

最後經討論增加問題 4 題(開放性問題 3 題)，合計 50 題，形成正式問卷。

正式問卷			
必備	選備	新增	總計
10	36	4	50

## 第五節 研究步驟

研究步驟主要分成資料分析、問卷設計、問卷調查、歸納整理等 15 步驟，其流程如下：



## 第六節 資料分析

所蒐集的資料將先檢視是否為有效問卷，再分類整理統計分析；將採用 (SPSS) 套裝軟體進行分析統計，分析以平均數、百分比、卡方檢定進行。

### (一)、有效問卷篩選

1. 問卷中分兩部分，若填答者僅答一部分或填答不完整者（大部分不答），視為無效問卷。
2. 問卷中填答均為同一答案者（均答非常重要或極不重要）將予以排除。實際有效問卷為 282 份，問卷中開放式問題所提建議，均予以整理列入參考意見。

### (二)、統計分析

#### 1、依數學能力項目分析

將問題分析出**平均數及百分比**，平均數在 3.5 以上、百分比在 50% 以上者，視為重要能力；若其平均值介於 3~3.5 間，而百分比在 30% ~50% 間之能力項目，均可視為必備之能力。若其平均值介於 2.5~3 間，百分比在 30% 以下者之能力項目，可視為選備之能力；若其平均值小於 2.5 以下，則視為不重要之能力。

#### 2、依教育程度作能力項目分析

主要是希望了解不同教育程度填答者對於同一能力項目的意見。因此將教育



程度分為專科程度、大學（含肄業）程度、研究所（含肄業）以上程度等三類；分別以百分比及卡方檢定進行分析，檢視不同層面對不同數學能力看法。

### 3、依畢業學科作能力項目分析

希望了解不同畢業學科填答者對於同一能力項目的意見。因此將學科分為電子與資訊、機械、土木與建築及其他類等分類篩選，同樣分別以百分比及卡方檢定進行分析，檢視不同層面對不同數學能力區別看法。

### 4、依職業類別作能力項目分析

希望了解不同職業類別填答者對於同一能力項目的意見。故將職業分為「電子、資訊與電機業」、「建築、土木與道路工程業」、「機械模具與機械製圖業」、「教育文化業」等4類。分別以平均值及百分比進行分析，若百分比超過50%將視為該職業類別重要能力，若百分比在30%~50%間，則視為必備之能力，若百分比在30%以下者，則視為該職業類別選備之能力。

### 5、依工作年資作能力項目分析

隨時間增長，所使用的數學內容有所不同。故將工作年資分為4類0~5年、5~10年、10~15年、15年以上。分別以百分比及卡方檢定進行分析，若百分比超過50%將視為該工作年資類別特別重視的能力，百分比在30%~50%間，則視為必備之能力，若百分比在30%以下者，則視為該工作年資類別選備之能力。

## 第四章 研究結果

本章將呈現問卷填答者基本資料統計結果，了解樣本基本性質，再依研究目的進一步討論統計的結果。

### 第一節 基本統計資料

樣本之基本資料包含4部分：(1)教育程度(2)畢業科系(3)職業(4)年資。在有效問卷282份中，其基本資訊如下表：

#### 1. 教育程度

教育程度	專科	大學	研究所	合計
人數	184	47	51	282
百分比	65.2%	16.7%	18.1%	100%

#### 2. 畢業科系

畢業科系	電子與資訊	機械	土木與建築	其他	合計
人數	101	60	96	25	282
百分比	35.8%	21.3%	34.0%	8.9%	100%

#### 3. 職業

職業	電子(含資訊、電機)	土木(含建築、道路)	機械(含製圖、模具)	教育文化(老師,學生)	合計
人數	84	79	36	83	282
百分比	29.8%	28.0%	12.8%	29.4%	100%

#### 4. 年資

年資	0~5 年	5~10 年	10~15 年	15 年以上	合計
人數	183	48	32	19	282
百分比	64.9%	17.0%	11.3%	6.7%	100%

### 第二節 信度與效度相關分析

信度分析採用 SPSS For Windows 之 Reliability 副程式進行，測得各分量表之內部一致性信度係數 Crobach  $\alpha$  值介於 0.9 以上，而全部問卷內部一致性信度係數 Crobach  $\alpha$  值為 0.9721，根據學者 Gay (1992) 觀點，任何測驗或量表的信度如果在 0.9 以上，顯示本量表信度甚佳。

效度採表面效度以 Spearman rank Correlation 進行分析。基礎數學各分量表間相關約在 0.1~0.6 之間，呈低或中度正相關，而總量表及各分量表相關約在 0.7~0.9 之間，呈高度正相關，因此可以測得基礎數學各分項能力彼此間不同但又能顯示彼此前後邏輯間相關的特質。微積分各分量表間相關約在 0.7~0.9 之間，呈高度相關，而總量表與各分量表間相關約在 0.8~0.9 之間，亦呈高度相關。因此可以測得微積分彼此邏輯間密切相關的特質，顯示本量表的效度尚佳。

### 第三節 數學能力項目分析

首先對各項數學能力作統計分析，分別以百分比和平均數將基礎數學與微積分中題目加以分析。在基礎數學部分中，基礎能力部分「能解方程式」(59%) (3.74)、「了解直線並能建立直線方程式」(56%) (3.63)；統計部分「了解敘述統計」(63%) (3.69)、「能使用統計電腦軟體」(66%) (3.79)；三角函數部分「了解三角函數的定義並能應用」(63%) (3.81)、「熟悉三角測量的計算及應用」(52%) (3.50)，有超過半數人（回答重要與非常重要者）認為是很重要的能力。在微積分部分中，僅有「熟悉微分基本法則」(55%) (3.55) 一項，超過半數人認為是很重要的能力。而對 7 項綜合數學基本學能基礎數學和微積分作一分析，顯現出基礎數學有 50.3% 的受訪者認為是重要的，尤其是統計能力更高達 59.3%；但受訪者中僅有 26.2% 認為微積分是重要的。表示在業界僅要求比較基本的數學知能與實用性較高的統計相關知識；而微積分對更進一步深造也許有幫助，但在業界使用率明顯較少。反之，僅有 8.5% 的填答者認為基礎數學是不重要的，24.9% 的填答者認為微積分是不重要的。而基礎數學部分有 41.1%，微積分部分有 48.9% 是沒有明顯傾向者。代表基礎數學與微積分的學習仍然是有其必要。

若以平均數來顯現各項不同數學能力反應，平均數超過 3.5 的基礎數學有六項；微積分僅有一項；均可視為專科生數學重要能力。平均數在 3~3.5 間的基礎數學有 12 項，微積分也有 12 項，可視為必備能力。平均數在 2.5~3 間的基礎數學有 1 項，微積分也有 14 項，可視為選備能力。（細目詳見第五章結論）

以綜合數學能力分析，僅有「統計」一項達到 3.61 為填答者視為數學重要能力，而「三角函數」(3.40)、「基礎能力」(3.28)、「微分能力」(3.18)、「積

分能力」(3.17) 四項為必備能力；「**偏微分與重積分**」(2.98)、「**級數**」(2.81) 可視為選備能力。

#### 第四節 依教育程度作能力項目分析

希望了解教育程度不同，對不同數學能力是否會有顯著差異，此一部份將以百分比及卡方檢定進行分析。

##### (一)、教育程度與基礎數學間之分析

認為基礎數學在應用上是重要的，在碩士以上層級方面有 58.8%，大學層級方面有 53.2%，專科層級方面有 44.6%；其卡方檢定 ( $\chi^2=4.867$ ,  $p>0.05$ ) 沒有明顯差異，表示大家都認為基礎數學是重要的。在各分類項目上，**基礎能力** 方面，碩士以上層級方面有 64.7%，大學層級方面有 42.6%，專科層級方面有 31%，其卡方檢定 ( $\chi^2=20.620$ , \*\*\*  $p<0.05$ ) 差異很大，表示不同層級對**基礎能力**重視程度不同；學歷愈高者愈重視。在**統計**方面，碩士以上層級方面有 58.8%，大學層級方面有 51.1%，專科層級方面有 61.4%，同樣其卡方檢定 ( $\chi^2=6.129$ ,  $p>0.05$ ) 沒有明顯差異，表示大家都認為**統計能力**是重要的。在**三角函數**方面，碩士以上層級方面有 54.9%，大學層級方面有 53.2%，專科層級方面有 42.9%，其卡方檢定 ( $\chi^2=6.165$ ,  $p>0.05$ ) 差異不大。

##### (二)、教育程度與微積分間之分析

認為微積分在應用上是重要的，在碩士以上層級方面有 56.9%，大學以上層級方面有 38.3%，專科層級方面有 38%；同樣作卡方檢定 ( $\chi^2=9.659$ , \* $p<0.05$ ) 有明顯差異；表示微積分在碩士以上層級使用較多。在各分類項目上，**微分能力** 方面，在碩士以上層級方面有 70.6%，大學層級方面有 51.1%，專科層級方面有 48.9%，其卡方檢定 ( $\chi^2=9.607$ , \* $p<0.05$ ) 有明顯差異；**積分能力** 方面，在碩士以上層級方面有 66.7%，大學層級方面有 42.6%，專科層級方面有 46.2%，其卡方檢定 ( $\chi^2=11.711$ , \* $p>0.05$ ) 有明顯差異；顯現在教育程度較高層級使用較多。**偏微分重積分能力** 方面，在碩士以上層級方面有 31.4%，大學層級方面有 25.5%，專科層級方面有 27.2%，其卡方檢定 ( $\chi^2=7.765$ ,  $p>0.05$ ) 沒有明顯差異；顯現其為非必備能力。**級數能力** 方面，在碩士以上層級方面有 33.3%，大學層級方面有 29.8%，專科層級方面有 16.3%，其卡方檢定 ( $\chi^2=13.554$ , \*\*  $p<0.01$ ) 明顯差異很大，表示不同層級對**級數能力**重視程度不同；學歷愈高者較注重。

##### (三)、教育程度與各項能力間次序性之分析

學歷差異對數學能力重視程度有些不同；現就學歷\*綜合數學能力的重要性按平均數大小排列如下：

**專科學歷綜合數學能力重要性次序表：**

敘述統計

	個數	平均數	標準差
統計	184	3.6630	.8000
微分能力	184	3.4348	.8908
積分能力	184	3.3587	.8819
三角函數	184	3.3370	.9782
基礎能力	184	3.1630	.7133
偏微重積	184	2.9837	1.0161
級數	184	2.7065	.9867
有效的 N (完全排除)	184		

**大學學歷綜合數學力重要性次序表：**

敘述統計

	個數	平均數	標準差
微分能力	51	3.7843	.9233
積分能力	51	3.7451	.8909
基礎能力	51	3.7059	.7562
統計	51	3.5882	.9628
三角函數	51	3.5098	.8336
偏微重積	51	3.2157	.9447
級數	51	3.1373	1.0587
有效的 N (完全排除)	51		

**碩士以上學歷綜合數學能力重要性次序表：**

敘述統計

	個數	平均數	標準差
三角函數	47	3.5106	1.1586
統計	47	3.4255	.9265
微分能力	47	3.3830	.9902
基礎能力	47	3.2766	.8522
積分能力	47	3.2553	1.0523
級數	47	2.8511	1.1417
偏微重積	47	2.7234	1.1924
有效的 N (完全排除)	47		

**第五節 依畢業學科作能力項目分析**

不同畢業學科對數學知能的要求也有所不同。因畢業學科繁多，故將相近學門歸為一類，分為（1）電子、電機與資訊類、（2）機械類、（3）土木與建築類及（4）其他等四類；在此希望以平均數、百分比與卡方檢定進行分析，了解不同學科間的區別，作為未來教學上的參考。

**（一）、基礎數學與各學科間之分析**

認為**基礎數學**是重要的，電子類有 49.5%，機械類有 50.0%，土木類有 52.1%，其他類有 28.0%，其卡方檢定 ( $\chi^2 = 16.103$ ,  $*p < 0.05$ ) 略有差異；但由百分比顯現，各工程類科重視程度差異性並不大。反之，認為基礎數學是不重要的都大約在 10% 以下。所以我們可認定基礎數學對各學科而言都是重要的。在綜合分項數學能力上，基礎能力方面認為重要的，電子類有 42.6%，機械類有 38.3%，土木類有 41.7%，其卡方檢定 ( $\chi^2 = 9.929$ ,  $p > 0.05$ ) 差異不大。統計方面認為重要的，電子類有 65.3%，機械類有 60%，土木類有 53.1%，其他類有 56.0%，其卡方檢定 ( $\chi^2 = 3.713$ ,  $p > 0.05$ ) 差異不大。三角函數方面認為重要的，電子類有 36.6%，機械類有 46.7%，土木類有 63.5%，其他類有 24.0%，

其卡方檢定 ( $\chi^2 = 53.716$ ,  $***p < 0.001$ ) 明顯差異很大。顯現土木類對三角函數部分比其他類別來得重視，尤其僅有 7.3% 認為不重要，表示三角函數是土木類科將來教學上需特別重視的。

### (二)、微積分與各學科間之分析

認為微積分是重要的，電子類有 49.5%，機械類有 40.0%，土木類有 36.5%，其他類有 32.0%，其卡方檢定 ( $\chi^2 = 13.407$ ,  $*p < 0.05$ ) 有明顯差異，顯現電子類科比較重視微積分數學能力。反之，認為微積分是不重要的，電子類有 11.9%，機械類有 23.3%，土木類有 18.8%，所以可認定微積分對各學科仍是重要的。在綜合分項數學能力上，微分能力方面認為重要的，電子類有 60.4%，機械類有 48.3%，土木類有 52.1%，其他類有 40.0%，其卡方檢定 ( $\chi^2 = 9.341$ ,  $p > 0.05$ ) 明顯差異不大。積分能力方面認為重要的，電子類有 52.5%，機械類有 50%，土木類有 49%，其他類有 36.0%，其卡方檢定 ( $\chi^2 = 8.567$ ,  $p > 0.05$ ) 明顯差異不大；表示各類科均很重視微分能力、積分能力。偏微分與重積分能力方面認為重要的，電子類有 35.6%，機械類有 28.3%，土木類有 21.9%，其他類有 16.0%，其卡方檢定 ( $\chi^2 = 10.364$ ,  $p > 0.05$ ) 明顯差異不大；級數方面認為重要的，電子類有 28.7%，機械類有 21.7%，土木類有 14.6%，其他類有 20.0%，其卡方檢定 ( $\chi^2 = 10.491$ ,  $p > 0.05$ ) 明顯差異不大；各類科都不太重視。但要注意電子類科對偏微分與重積分能力與級數部分比其他類科相對來得重視。

### (三)、學科與各數學能力間之分析

現以平均數大小將各學科對各綜合數學能力作一排序，可顯現各學科重視的不同數學能力。

電子資訊學科數學綜合能力重要性次序表：

敘述統計

	個數	平均數	標準差
統計	101	3.7129	.8287
微分能力	101	3.6733	.8730
積分能力	101	3.5050	.9124
基礎能力	101	3.3465	.8536
三角函數	101	3.3366	.8863
偏微重積	101	3.1683	1.0590
級數	101	3.0297	1.0243
有效的 N (完全排除)	101		

機械學科數學綜合能力重要性次序表：

敘述統計

	個數	平均數	標準差
統計	60	3.6333	.8431
積分能力	60	3.4167	1.0133
微分能力	60	3.4167	.9441
三角函數	60	3.3000	1.0783
基礎能力	60	3.2667	.7561
偏微重積	60	3.0833	.9965
級數	60	2.8500	1.1173
有效的 N (完全排除)	60		

**土木建築學科數學綜合能力重要性次序表：**

敘述統計

	個數	平均數	標準差
三角函數	96	3.7396	.8366
統計	96	3.4792	.8823
微分能力	96	3.4688	.8939
積分能力	96	3.4271	.8175
基礎能力	96	3.3333	.6596
偏微重積	96	2.8542	.9839
級數	96	2.6562	.8805
有效的 N (完全排除)	96		

電子類科將「統計」、「微分能力」、「積分能力」視為重要能力，其餘視為必備能力；機械類科將「統計」視為重要能力，「級數」視為選備能力，其餘視為必備能力；土木類科將「三角函數」視為重要能力，「偏微分與重積分」、「級數」視為選備能力，其餘視為必備能力。以上分析可作為將來課程與教學上參考。

**第五節 依職業類別作能力項目分析**

職業的種類有非常多，故將相近職業類別歸為一類，分為「電子、資訊與電機業」、「建築、土木與道路工程業」、「機械模具與機械製圖業」、「教育文化業」等 4 類。在此以平均數、百分比及卡方檢定進行分析，了解不同職業間的區別。首先以平均數大小將各職業間對各統合數學能力作一排序（如下表），由此可顯現各職業類別重視的不同數學能力。

**電子資訊業統合數學能力重要性次序表：**

敘述統計

	個數	平均數	標準差
統計	84	3.6310	.8328
微分能力	84	3.3095	.9937
積分能力	84	3.2500	1.0282
基礎能力	84	3.0476	.8200
三角函數	84	3.0357	.9242
偏微重積	84	2.8214	1.1211
級數	84	2.6786	1.1211
有效的 N (完全排除)	84		

**土木建築業統合數學能力重要性次序表：**

敘述統計

	個數	平均數	標準差
三角函數	79	3.8101	.8177
統計	79	3.5696	.9013
微分能力	79	3.5316	.8448
積分能力	79	3.4051	.8846
基礎能力	79	3.3418	.6178
偏微重積	79	2.9494	1.0241
級數	79	2.7468	.9401
有效的 N (完全排除)	79		

**機械製造業統合數學能力重要性次序表：**

敘述統計

	個數	平均數	標準差
統計	36	3.6389	.8333
微分能力	36	3.3056	.7863
積分能力	36	3.2778	.7411
三角函數	36	3.1944	1.1909
基礎能力	36	3.0833	.6918
偏微重積	36	2.9722	.8447
級數	36	2.6389	.8669
有效的 N (完全排除)	36		

**教育文化業統合數學能力重要性次序表：**

敘述統計

	個數	平均數	標準差
微分能力	83	3.7108	.9309
積分能力	83	3.6386	.8914
統計	83	3.6145	.8530
基礎能力	83	3.5422	.8009
三角函數	83	3.4578	.9538
偏微重積	83	3.1807	1.0376
級數	83	3.0723	1.0682
有效的 N (完全排除)	83		

在電子資訊業與機械製造業都將「統計」視為重要能力，「偏微分與重積分」、「級數」視為選備能力，其餘視為必備能力；土木建築業將「三角函數」、「統計」、「微分能力」視為重要能力，同樣將「偏微分與重積分」與「級數」視為選備能力，其餘視為必備能力。但教育文化業有所不同，「微分能力」、「積分能力」、「統計」與「基礎能力」視為重要能力，其餘視為必備能力。

再分別以次數分配百分比對各綜合數學能力作統計分析。在基礎數學中，電子資訊類特別強調「統計」(60.7%)的能力，土木工程類特別強調「統計」(59.5%)與「三角函數」(63.3%)，機械工程類也特別強調「統計」(58.3%)。而在微積分中，電子資訊類別比較重視「微分能力」(48.8%)與「積分能力」(41.7%)，土木工程類也比較重視「微分能力」(51.9%)與「積分能力」(48.1%)，機械工程類僅較重視「微分能力」(44.5%)；其卡方檢定如下表所示，僅「三角函數」部分各工程職業類別有較大差異的看法，而「統計」幾乎一致性認為很重要。各工程職業類別對微積分幾乎都不太強調，但教育類別對基礎數學與微積分則都非常重視，僅「偏微分與重積分」與「級數」兩部分重視度較低。

項目	數學能力項目	職業類別重要性%					卡方檢驗	
		電子資訊	土木工程	機械工程	教育類	職業總和	$\chi^2$	漸進顯著性(雙尾)
基礎數學	1. 基礎能力	28.6	39.2	27.8	54.2*	39.0	19.786	.003*
	2. 統計	60.7*	59.5*	58.3*	57.8*	59.2*	0.218	1.000
	3. 三角函數	27.4	63.3*	44.4	51.8*	46.8*	27.829	.000***
	基礎數學	35.7	53.1*	50.0*	56.6*	48.6*	13.642	.034*
微積分	1. 微分能力	48.8*	51.9*	44.0	62.7*	53.2*	11.375	.077
	2. 積分能力	41.7	48.1*	38.9	62.7*	49.3	11.928	.064
	3. 偏微與重積	26.1	26.6	19.5	33.8	27.7	6.464	.373
	4. 級數	19.1	17.7	8.4	33.7	21.6	12.435	.053
	微積分	36.9	36.7	27.8	56.7*	41.5	16.027	.014*

在分項能力中，有超過半數人 50%（回答重要與非常重要者）認為是很重要的能力。**電子資訊類**有「能利用排列組合解決問題」（51.2%）、「了解敘述統計」（63%）、「能使用統計電腦軟體」（64.3%）、「熟悉微分基本法則」（53.5%）；**土木工程類**有「能解方程式」（67%）、「了解直線並能建立直線方程式」（63.3%）、「了解敘述統計」（60.7%）、「能使用統計電腦軟體」（69.6%）、「了解三角函數的定義並能應用」（74.7%）、「熟練三角函數公式」（69.6%）、「熟悉三角測量的計算及應用」（72.1%）、「熟悉基本函數微分」（53.2%）、「熟悉微分基本法則」（54.4%）；**機械工程類**有「了解敘述統計」（66.7%）、「能使用統計電腦軟體」（61.1%）、「了解三角函數的定義並能應用」（50%）、「能求物體重心、質心」（50%）。而**教育類**別有較多不同看法，超過 50% 有 19 項，40% ~ 50% 有 10 項，30% ~ 40% 有 12 項，20% ~ 30% 有 6 項。所以除了少數幾項外，其餘都被視為必備能力。

### 第六節 依年資作能力項目分析

隨時間的變化，使用的數學工具也將有所不同。所以將工作年資分為 4 類『0~5 年、5~10 年、10~15 年、15 年以上』，將用百分比與卡方檢定作統計分析：（如下表，打\*者表示是重要的能力。）

數學能力項目	年資重要性 %					卡方檢驗	
	0~5 年	5~1 年	10~15 年	15 年以上	年資總和	$\chi^2$	漸進顯著性(雙尾)
1. 基礎能力	37.7	37.5	46.9	42.1	39.0	8.594	.198
2. 統計	61.2	45.8	65.6*	63.2*	59.2*	7.477	.279
3. 三角函數	47.5	43.8	59.4*	26.3	46.8	8.177	.225
基礎數學	48.6	39.6	62.5*	47.4	48.6	4.498	.610
1. 微分能力	54.6*	45.8	56.3*	52.6*	53.2*	8.159	.227
2. 積分能力	50.3*	50.0*	43.8	47.4	49.3	6.738	.346
3. 偏微與重積	30.1	20.8	25.0	26.3	27.7	6.789	.341
4. 級數	21.9	25.0	21.9	10.5	21.6	10.035	.123
微積分	42.6	41.7	37.5	36.8	41.5	6.497	.370

由卡方檢定分析了解，年資並不影響對各項綜合能力的看法。在各分項能力方面，由卡方檢定分析，年資也不影響對各項能力的看法。

### 第七節 數學與電腦教學分析

電腦教學在教學上的應用日益重要，數學教學與電腦的配合刻不容緩。在本問卷調查中，認為數學配合電腦教學非常需要的有 53.2%，很需要 31.9%，不需要或根本不需要的僅有 14.9%。而相關分析均顯現，無論背景如何數學配合電腦教學都是非常必要的。尤其學歷愈高（碩士以上選非常需要與很需要 98%，大學選非常需要與很需要 83%，專科有 82%）愈顯現電腦的重要性。

## 第五章 結論與建議

目前專校數學教育質量不足，與教學內容有密切關係。其成因在：

- (一) 課程內容太過繁雜，無法針對各專業內容設計出合乎需要課程內容。
- (二) 課程內容偏重理論，欠缺實作問題。



(三) 科技技術日新月異，教學內容更新緩慢。

而專校同學到業界服務，普遍認為所學知識太過繁瑣，無法有效運用。而升學入二技者，反認為數學基礎不足，造成學習上困擾。故教育部在 83 年度頒定科目暨教材大綱，取消課程標準；學校可依實際需要與業界配合發展出一套有效課程內容，培養有效數學知能促進學習效果。茲將前面研究之結論與建議綜述如下：

### 第一節 結論

#### (一)、專校學生需具備的數學能力

整理第四章第三節調查結果，可以得到專校學生需具備的必備能力共五類 31 項，其中包含 7 項重要的能力。現將各類能力分述如下：

##### 1、重要之數學能力 7 項：

1. 能解方程式	2. 能了解斜率並能建立直線方程式
3. 了解敘述統計	4. 了解三角函數的定義並能運用
5. 能使用統計電腦軟體	6. 熟悉三角測量計算與運用
7. 熟悉微分基本法則	

##### 2、必備之數學能力 24 項：包括

1. 能解不等式	2. 能了解複數並運用複數
3. 能熟悉圓錐曲線圖形並能運用解決問題	4. 能熟悉指數與對數函數的基本性質並能運用
5. 能熟練向量的計算及應用	6. 能熟練矩陣與行列式的計算
7. 能利用排列組方法解決生活上問題	8. 能熟練三角函數基本公式
9. 能熟練正、餘弦公式並能運用	10. 能熟悉三角函數的圖形
11. 能解三角方程式	12. 能熟悉反三角函數的使用
13. 能熟悉極限與連續的意義與性質	14. 能熟悉導數與導函數的意義
15. 能熟悉基本函數的微分	16. 能求函數的極值並能運用
17. 能熟練繪製函數圖形	18. 能了解定積分意義及微積分基本定理
19. 能熟悉積分方法	20. 能運用電腦求近似積分
21. 能求曲線所圍面積並能運用	22. 能求曲線弧長
23. 能求物體重心與質心	24. 能熟悉偏微分定義與計算法則

##### 3、選備之數學能力 15 項：包括

1. 能利用矩陣與行列式解方程式	2. 能求雙曲三角函數的微分
3. 能了解牛頓求根法並能使用電腦	4. 能用羅必達法則求不定型極限
5. 能熟悉泰勒公式並能運用	6. 能了解瑕積分的意義並能計算
7. 能求旋轉體的體積	8. 能求旋轉體的表面積
9. 能了解梯度、方向導數的意義與求法	10. 能熟悉 Lagrange 法並能應用
11. 能了解重積分意義與計算	12. 能了解無窮數列並能求和
13. 能判別無窮級數收斂性	14. 能求冪級數的收斂範圍
15. 能求泰勒級數及馬克勞林級數並能應用	

上述分析顯示「基礎數學」對所有同學都是重要的（只有一項為選備數學能力），「微積分」為選備數學能力較多；但由第四節分析了解，學歷越高「微積分」相對的愈為重要；所以隨同學進修二技或更高學歷，「微積分」的學習相對的變的非常重要。

#### (二)、各類學科需加強的數學能力

綜合整理上一章第五節及第六節對學科與職業的分析，可以得到各類工程學科需特別重視的數學能力，在此提供各學科作為在數學教學上加強的項目。

### 1、電子資訊學類

電子資訊學科需特別重視的數學能力有 12 項，其包含：

1. 能解方程式	2. 能了解斜率並能建立直線方程式
3. 能熟練向量的計算及應用	4. 了解敘述統計
5. 能使用統計電腦軟體	6. 了解三角函數的定義並能運用
7. 能熟練三角函數基本公式	8. 能熟練正、餘弦公式並能運用
9. 熟悉三角測量計算與運用	10. 能熟悉三角函數的圖形
11. 能熟悉基本函數的微分	12. 熟悉微分基本法則

### 2、機械學類

機械工程學類需特別重視的數學能力有 8 項，其包含：

1. 能了解斜率並能建立直線方程式	2. 能熟練向量的計算及應用
3. 了解敘述統計	4. 能使用統計電腦軟體
5. 了解三角函數的定義並能運用	6. 能熟悉三角函數的圖形
7. 能熟悉基本函數的微分	8. 熟悉微分基本法則

### 3、土木建築學類

土木建築學類需特別重視的數學能力有 12 項，其包含：

1. 能解方程式	2. 能了解斜率並能建立直線方程式
3. 能解不等式	4. 能利用排列組合方法解決生活上問題
5. 了解敘述統計	6. 能使用統計電腦軟體
7. 了解三角函數的定義並能運用	8. 能熟悉極限與連續的意義與性質
9. 能熟悉導數與導函數的意義	11. 能了解定積分意義及微積分基本定理
10. 熟悉微分基本法則	12. 能熟悉積分方法

## (三)、數學與電腦教學

因應資訊時代需要，數學配合電腦實施教學日益重要，由本問卷開放性問題顯現，認為非常需要與很需要者有 85.1%，而學歷愈高者，愈認為有需要（碩士以上 98.1%，大學 83%，專科 82.1%）；其相關分析無論任何背景，均認為數學配合電腦實施教學有實際需要，差異性不大。故學校有必要教授數學電腦相關軟體知識與能力。在目前常使用的數學或統計軟體上，有 Excel 2000、SAS、SPSS、STATISTICA、MATH 等軟體；所以學校在教學設備上需要具備這些應用性軟體，提供學生較好的學習環境。

### 第二節 建議

技職體系學生的數學能力普遍有待加強。當前一般人往往認為技職體系學生數學程度較不理想，所以對數學學習要求較為鬆懈，因此產生熟練程度不足及課程內容無法深入的問題。而數學課程內容羅列過多，授課時數卻往往相對不夠，學習效果自然大打折扣；相對影響到專業科目的學習。且技職體系學生升學與就業情形並存，而升學未必是學生唯一選擇，就業仍是多數人的意向；所以課程的設計應有妥善的規劃。針對未來發展，提供幾點建議：

#### (一)、課程規劃建議

技職體系數學課程應由數學教師與各專業科目老師，配合各學校各學科發展特色共同討論制定。由專業教師提供每學期中需使用重要數學知能（可參考本研究各必

備能力項目，選備能力項目可應實際需要選取)，再由專業數學教師考慮前後邏輯聯絡作課程整體規劃工作；避免課程銜接發生問題與減少不必要的課程內容。而本研究各重要能力項目與必備能力項目是數學教學上不可省略的，而選備能力項目可參考實際需要與實際教學時數實施。

### (二)、加強統計與數學電腦軟體教學

本研究調查顯示，統計與使用電腦應用軟體非常重要。其中統計更是業界與學界共同強調的，所以加強應用統計知識的教學非常重要；而學校在教學設備上需要具備這些應用性軟體，提供學生較好的學習環境。

### (三)、本研究之重複實施

建議後續研究者進行類似本研究時，應擴大樣本範圍與人數，並增加專家學者會議與拜訪人數，以蒐集更多的意見進行分析。此外選擇調查樣本時，各學科與業界人數儘量一樣，避免調查人數差異造成誤差。

### 參考文獻

1. 楊朝祥：1985 技術職業教育理論與實務。台北，三民書局
2. 陳柏璋：1988 “課程，教學與意識型態”，台北，師大書苑。
3. 石明家：2001 SPSS 10.X 統計資料分析實務運用，基峰資訊股份公司。
4. kline,Morris：1995, 西方文化中的數學(Mathematics in Western Culture)  
張祖貴譯，九章出版社。
5. kline,Morris：1983, 數學-數學思想的發展(Mathematical Thought form  
Ancient to Modern Time), 林炎全, 洪萬生, 楊康景松譯, 九章出版社。
6. 周文賢：2000 技職院校數學教育現況分析
7. 湯堯：2000 美國技職教育表現績效體系之簡介 國立成功大學教育研究所
8. 張碧娟：1994 邁向課程新面貌, 二. 五年制專科學校課程之簡介, 實施與展望;技職雙月刊, 第 20 期, p:2-9
9. 康自立：1990 技職教育課程設計之重要趨勢. 中國工業職業教育學會月刊。
10. 楊淑芬：1992 從皮亞傑的認識論談數學史與數學教育的關聯  
國立臺灣師範大學數學研究所。
- 11.Ladson-BillingsGloria：1995,Making Mathematics Meaningful in Multicultural  
Context, inW.G. Secada et al ed.,New Directions for Equity in  
Mathematics Education. New York : Cambridge Press, P:126-146
12. Skovsmose,Ole：1985, Mathematical Education Versus Critical Education,  
Educational Studies in Mathematics 27,p:337-354.
13. Skovsmose,Ole：1994, Towards A Critical Mathematics Education,  
Educational Studies in Mathematics 27,p:35-57.
14. Zaslavsky,Claudia：1994, Africa counts and Ethnomathematics, For the learning  
of Mathematics 14,2(june),p:3-8.
15. Zaslavsky,Claudia：1991, World Cultures in the Mathematics Class,  
For the learning of Mathematics 11,2(june),p:32-36.

附表：

基本資料：（請在適當的方格內打「√」）	
1. 您目前教育程度是：	<input type="checkbox"/> 專科畢(肄)業 <input type="checkbox"/> 大學畢(肄)業 <input type="checkbox"/> 研究所畢(肄)業
2. 您畢業的科系是：	<input type="checkbox"/> 電子 <input type="checkbox"/> 電機 <input type="checkbox"/> 資訊 <input type="checkbox"/> 機械 <input type="checkbox"/> 土木 <input type="checkbox"/> 建築 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 化工 <input type="checkbox"/> 其他
3. 您目前工作性質：	<input type="checkbox"/> 資訊業 <input type="checkbox"/> 電子業 <input type="checkbox"/> 電機業 <input type="checkbox"/> 建築業 <input type="checkbox"/> 土木營造業 <input type="checkbox"/> 道路工程業 <input type="checkbox"/> 機械模具製造業 <input type="checkbox"/> 機械製圖業 <input type="checkbox"/> 教育文化業 <input type="checkbox"/> 其他
4. 您從事目前工作年資是：	<input type="checkbox"/> 0~5 年 <input type="checkbox"/> 5~10 年 <input type="checkbox"/> 10~15 年 <input type="checkbox"/> 15 年以上

填 答 項 目		重 要 等 級				
		非 常 重 要	重 要	普 通	不 重 要	極 不 重 要
一、 基 礎 數 學	1. 能解方程式					
	2. 了解直線斜率的意義，並能建立直線方					
	3. 能解不等式					
	4. 能了解複數的意義，並能利用複數解決問題					
	5. 能熟悉圓錐曲線圖，並能運用解決問題					
	6. 能熟練向量的計算及應用					
	7. 熟悉指數與對數函數的基本性質，並能在生活上應用					
	8. 能熟練矩陣與行列式的計算					
	9. 能利用矩陣與行列式解方程式					
	10. 能利用排列組合方法解決一些生活上問題					
	11. 了解敘述統計(例:如何使用平均數,標準差,相關係數等)					
	12. 能使用統計電腦軟體					
二、 三 角 函 數	13. 了解三角函數的定義並能應用					
	14. 熟練三角恆等式與三角函數公式的應用(例: $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ 等)					
	15. 熟練正弦和餘弦公式的應用					
	16. 熟悉三角測量的計算及應用					
	17. 熟悉三角函數的圖形					
三、 微 分	18. 能解三角方程式(例: $\sin x + \cos x = 1$ )					
	19. 熟悉反三角函數(例: $\sin^{-1}x, \tan^{-1}x$ )的使用					
	20. 熟悉極限與連續的定義及其性質.					
	21. 熟悉導數的定義及其意義(幾何和物理上)					
四、 微 應 分 用 的	22. 熟悉基本函數的微分(含多項式函數,三角函數,反三角函數,指數與對數函數的微分)					
	23. 熟悉微分基本法則(含加,減,乘,除,連鎖律)					
	24. 了解雙曲三角函數的微分(例: $D \sinh x$ )					
	25. 能求函數的極值(相對極值,絕對極值)並能應用					
五、 積 分	26. 熟練繪製函數的圖形(含增減、凹凸性)					
	27. 了解牛頓求根法並能使用電腦軟體					
	28. 能使用羅必達法則求不定型極限					
	29. 熟悉泰勒公式的應用					
六、 積 應 分 用 的	30. 了解定積分的意義與微積分基本定理					
	31. 熟悉積分方法(變數變換法,分部積分法,有理函數積分法)					
	32. 熟悉近似積分求法(辛普森法)並能運用電腦軟體求定積分近似值					
	33. 了解瑕積分的意義並能計算					
七、 偏 重 微 積 分 分	34. 能求曲線所圍區域面積並能運用					
	35. 能求旋轉體的體積(含圓盤法,剝殼法)					
	36. 能求曲線的弧長					
	37. 能求旋轉體的表面積					
八、 級 數	38. 能求物體的重心,質心					
	39. 熟悉偏微分的定義及其計算法則					
	40. 了解梯度、方向導數、切平面方程式的意義及其求法					
	41. 熟練多變數函數的極值求法(Lagrange 法)並能應用					
42. 了解重積分的意義及其求法(含坐標變換)						
	43. 了解無窮數列並能求和					
	44. 能判別無窮級數收斂性					
	45. 能求等比級數的收斂範圍					
46. 能求泰勒級數與馬克勞林級數並能應用						

47. 因應資訊時代需要，您認為專科數學課程是否需要配合電腦實施教學 非常需要 很需要 不太需要 根本不需要

48. 您認為應加強的數學內容為 \_\_\_\_\_ 49. 您認為應增加的數學內容為 \_\_\_\_\_

50. 如您認為需要，請提供經常使用的，數學電腦軟體為 \_\_\_\_\_ 統計電腦軟體為 \_\_\_\_\_

## **Abstract**

After the 90th school year, there will be various ways for Junior high school students entering advanced schools. The Junior Colleges will still be the important part of the vocational education. The different ways of entering Junior Colleges will effect the quality of the Junior College students. Traditional mathematical courses will cause a lot of trouble to Junior College students and teachers.

From the vocational point of view and the request of the professional courses, the research will explore the professional knowledge of mathematics that the Junior College students should possess and the mathematical ability of entering universities or institutes of technology.

The methods used in the research will be (1) document analysis (2) field visit (3) questionnaire survey and (4)statistics.

The purpose of the research is to establish the standard of mathematical courses and the reference information of teaching content. At the same time, it will offer practical knowledge for the students to suit the changeable society in the future.

**Keywords : Junior College , Mathematical education**