

全國大學院校機械學門之評鑑

尹士豪·翁通楹·王偉中·谷家恆

教育部於81年10月起至83年3月底止委託中國機械工程學會辦理全國大學院校機械學門評鑑，學會秉超然立場，藉由專業的素養與經驗，結合現有十八所大學院校機械系所，並召集學會內產官學研人士參考CIPP評鑑模式，擬訂了可行之評鑑手冊，針對各校目標，教學、研究、輔導、推廣及成果等六大項目來加以評量，強調各校自我診斷，校際間不互相比較，並協助各校建立完整資料，俾便做為下次評鑑之比較基準，在計畫執行中並一併檢討現行大學院校機械工程學程及課程。

本文在不涉及任何校名下針對評鑑進行方式及整體統計結果做一說明，其用意乃冀望本次評鑑能提供教育主管單位及受評鑑學校參考，做為擬訂我國機械工程教育未來發展之參考。

關鍵字：機械學門、評鑑、中國機械工程學會

Keywords: Mechanical Engineering Program、Evaluation、Chinese Society of Mechanical Engineers

壹、緒言

我國自民國六十四年開始實施大學評鑑，均由全國最高教育行政單位—教育部主導並執行。此次教育部打破以往之作法，參照先進國家委託具專業與超然立場之第三者，辦理大學院校相關系所之評鑑工作，並希望藉由專業的素養與經驗，擬出較符合各系所之專業評鑑標準，以進一步提高大學評鑑的客觀性與專業性，實為觀念的一大突破。此次教育部委託中國機械工程學會進行全國大學機械系所評鑑計畫，實係我國教育史上的一大盛事。

基於中國機械工程學會之專業特質與超然立場，學會召集了機械工程領域內的產官學研人士，進行檢討全國各公私立大學院校機械工程教育，計畫

之主要目的為：

1. 增進教育行政單位對大
2. 促進各院校機械系所對
我檢討，並策勵未來。
3. 增進各院校觀摩機會，
質與發展。
4. 促使大學評鑑工作多元
評鑑制度之參考。

機械工程學會為了能順
過程中，採各院校機械系所
資深人士成立指導委員，指
之評鑑項目提供改進意見，

另又顧及執行面上的問
各院校機械工程系所主任、
意見。依此編訂了評鑑手冊

貳、實

一、實施方法

引進國外之大學院校機
意見，擬出適合我國國情之
進行檢討及提昇機械工程教

(一)成立委員會

1. 指導委員會
邀集國內具機械
指導委員會，做為評
2. 評鑑委員會
聘請產官學研具
三組，每組12人，分
問評鑑工作。

之主要目的為：

1. 增進教育行政單位對大學院校機械工程教育現況有更客觀之瞭解。
2. 促進各院校機械系所對其教育目標、師資、課程、設備等等進行全面自我檢討，並策勵未來。
3. 增進各院校觀摩機會，並協助提昇我國大學院校機械工程教育之整體品質與發展。
4. 促使大學評鑑工作多元化，並建立可行之評鑑模式，以供全面規劃改進評鑑制度之參考。

機械工程學會爲了能順利地推行此項計畫並落實評鑑成果，在整個評鑑過程中，採各院校機械系所自由申請加入，且特地先邀集國內產官學研各界資深人士成立指導委員，指導訂定評鑑工作之原則及方針，並對學會所草擬之評鑑項目提供改進意見，使得學會本次之評鑑工作有了正確的方向。

另又顧及執行面上的問題，在本計畫自我評鑑階段進行之前，邀集全國各院校機械工程系所主任、所長及教授代表與會討論評鑑項目，以廣徵各方意見。依此編訂了評鑑手冊，以協助各系所進行自我評鑑工作之執行。

貳、實施方法與工作內容

一、實施方法

引進國外之大學院校機械系所之評鑑制度，並參酌學會內產官學研專家意見，擬出適合我國國情之機械系所評鑑制度，用以協助大學院校機械系所進行檢討及提昇機械工程教育水準。實施方法如下：

(一) 成立委員會

1. 指導委員會

邀集國內具機械專長之產官學研及具評鑑專長之人士成立 13 人之指導委員會，做爲計畫在各階段執行時之意見諮詢及指導。

2. 評鑑委員會

聘請產官學研具專家與超然立場之人士成立評鑑委員會，並分成三組，每組 12 人，分別負責北、中、南三地之大學院校機械系所之訪問評鑑工作。

(二) 評鑑方式

分為自我評鑑及訪問評鑑二大階段。

1. 自我評鑑：由各院校機械系所依據學會所訂之評鑑項目及程序，以自我改進為重點，先進行自我診斷，並做為訪問評鑑之依據。
2. 訪問評鑑：由評鑑委員分組，赴各院校進行實地訪評，做客觀之了解。

二、評鑑模式

採用背景 (Context) 評鑑、輸入 (Input) 評鑑、過程 (Process) 評鑑及結果 (Product) 評鑑等所謂 CIPP 模式，其示意圖及內容如圖 1 所示。

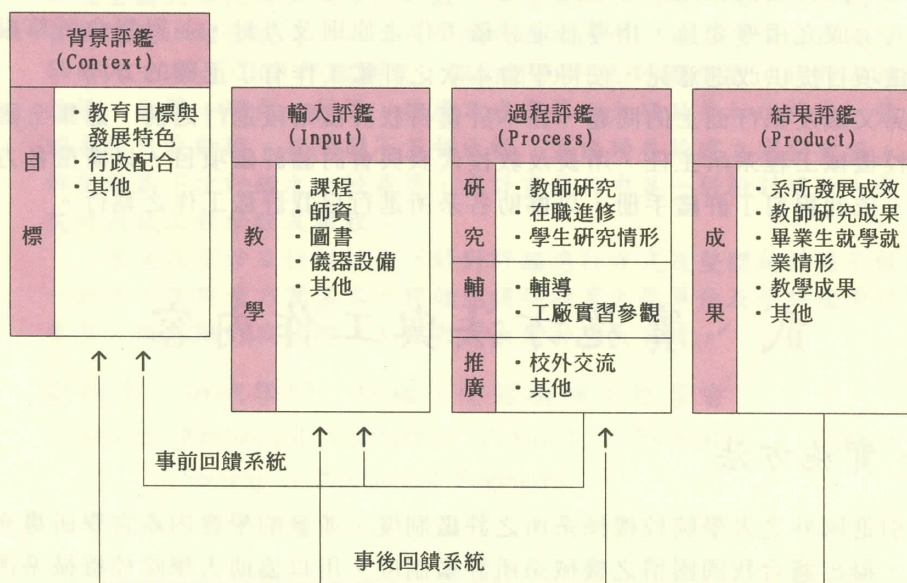


圖 1 CIPP 評鑑模式示意圖

三、評鑑內容

(一) 評鑑項目包括下列六大項

1. 目標
2. 教學
3. 研究
4. 輔導

5. 推廣

6. 成果

(二) 評鑑對象

評鑑對象為國內公私系，採自由申請加入方式，或學系之書面同意。

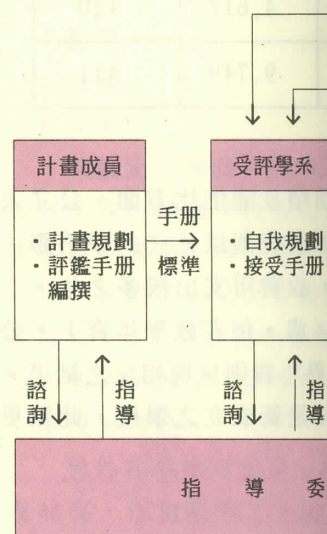
(三) 評鑑標準

採用屬質 (Qualitative)

1. 屬質：每一受評學校則對對優點及
2. 屬量：每一受評學校待改進、極待

四、工作架構

本計畫相關人員及單位學系等四大部分，分別負責



5. 推廣

6. 成果

(一) 評鑑對象

評鑑對象為國內公私立大學院校機械工程（含動力機械）研究所暨學系，採自由申請加入方式，本計畫獲得全國十八所院校機械工程研究所和／或學系之書面同意。

(二) 評鑑標準

採用屬質 (Qualitative) 與屬量 (Quantitative) 二種方式來評定。

1. 屬質：每一受評學校以文字敘述所遭遇困難及待改進事項，評鑑委員則對對優點及待改進事項以文字敘述之。
2. 屬量：每一受評學校及評鑑委員就每一評鑑細目分為極滿意、滿意、待改進、極待改進四等級來加以評定。

四、工作架構

本計畫相關人員及單位除計畫人員外，尚有指導委員，評鑑委員及受評學系等四大部分，分別負責規定之工作，其示意圖如下：

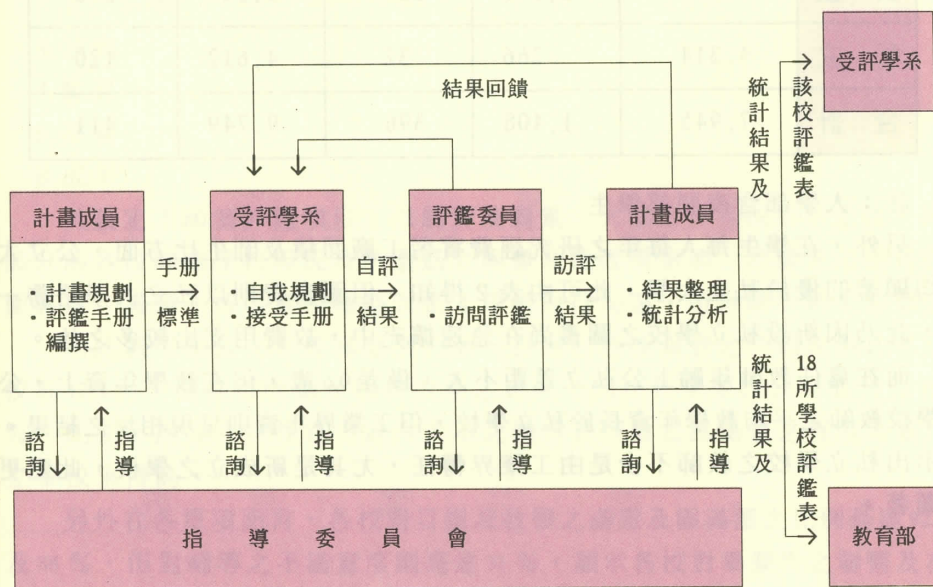


圖 2 評鑑計畫工作架構圖

參、評鑑結果與討論

以下之統計資料來源均依據受評學校提供之原始資料彙整而成，將不在各表中另行說明，僅供參考，並做為下次評鑑比較之依據。

一、基本資料統計

此次受評之18所機械系所，學生與教師人數彙整於表1。由此表可知以大學部學生而言，私立學校佔54.3%略多於公立學校，但以碩、博士而言，公立學校則佔有壓倒性的多數，分別佔81.1%及91.9%顯示國內大學機械學門對研究生之培養仍以國立大學之研究所為主力。另外專任教師方面亦以公立大學教師佔大多數，佔總人數之67.1%。

表1 學生與教師人數統計表

項目	大學部學生	碩士生	博士生	學生小計	專任教師
公立	3,631	1,142	364	5,137	276
私立	4,314	266	32	4,612	120
合計	7,945	1,408	396	9,749	411

註：大學部含夜間部學生

另外，在學生每人每年之研究經費實習工廠面積及師生比方面，公立大學均顯著的優於私立大學，此可由表2得知。但圖書費則以私立大學略勝一籌，此乃因新設私立學校之圖書尚在急速擴充中，故費用支出較多之故。

而在專任教師年齡上公私立差距不大，僅差0.6歲，但在教學年資上，公立學校教師之平均教學年資長於私立學校，但工業界年資則呈現相反之結果。顯示出私立學校之教師不少是由工業界轉任，尤其是新成立之學校，此點更為顯著。

表2 全

項目	研究經費 (萬/人年)	圖書費 (萬/人年)
公立	48.3	2.0
私立	18.6	3.1
總平均	33.35	2.42

三、滿意度統計

此次之評鑑表共分下

1. 目標
2. 教學
 - 甲. 課程
 - 乙. 師資
 - 丙. 圖書
 - 丁. 設備
3. 研究
4. 輔導
5. 推廣
6. 成果

共設定了80個評鑑項部分由各校詳述學校現況極滿意、滿意、待改進及

由此表可知公立學校較高12.2%，而在待改進及%。此顯示出公立大學在立學校來得高。

另外在各單項而言，及88%，但對輔導之不滿意之課業、生活及校外實

表 2 全國大學院校機械系所基本資料表

項 目	研究經費 (萬/ 人年)	圖 書 費 (萬/ 人年)	工廠面積 (m ² / 人)	師生比 (學生/ 專任教師)	專任教師年資		教師平均年齡
					教學	工業界	
公 立	48.3	2.0	2.21	18.6	9.45	1.50	41.4
私 立	18.6	3.1	1.92	38.4	7.63	3.13	40.8
總平均	33.35	2.42	1.98	23.7	8.9	1.86	41.2

三、滿意度統計

此次之評鑑表共分下列六大項：

1. 目標
2. 教學
 - 甲. 課程
 - 乙. 師資
 - 丙. 圖書
 - 丁. 設備
3. 研究
4. 輔導
5. 推廣
6. 成果

共設定了 80 個評鑑項目，以屬質及屬量二大部分供各校自評之用，屬質部分由各校詳述學校現況及所遭遇之困難及待改進事項。而屬量則由各校依極滿意、滿意、待改進及極待改進 4 等級自行勾選，所得統計結果如圖 3。

由此表可知公立學校滿意度方面，對自己在極滿意之評價比例比私立學校高 12.2%，而在待改進及極待改進之比例上則比私立學校分別低 10% 及 1.5%。此顯示出公立大學在上述六大項之總合表現自認為滿意之程度均要比私立學校來得高。

另外在各單項而言，各校對目標及教學之滿意及極滿意之比例高達 92.7% 及 88%，但對輔導之不滿意度則高達 31%，顯示各校對畢業生之聯繫及在校生之課業、生活及校外實習上認為有待改進之處仍多。其結果如圖 4 所示。

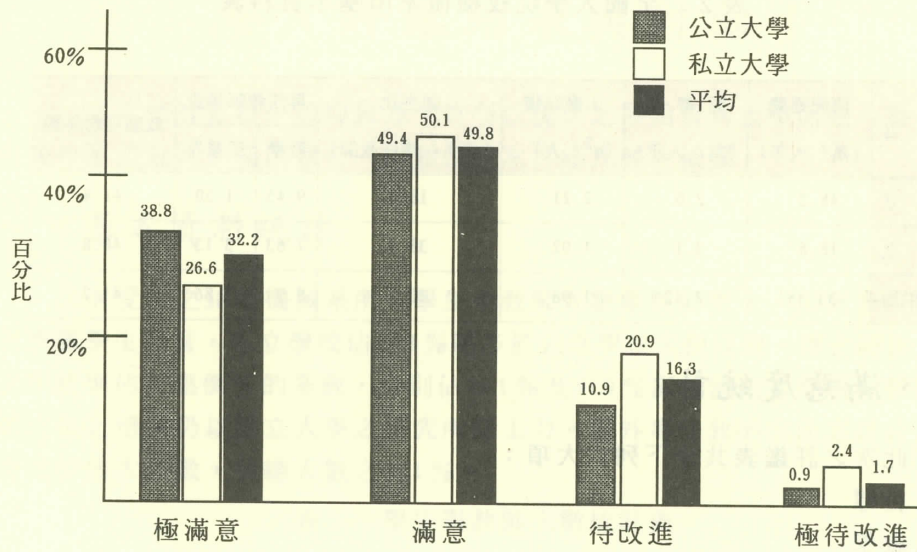


圖 3 全國大學院校機械系所自我評鑑滿意度分佈圖

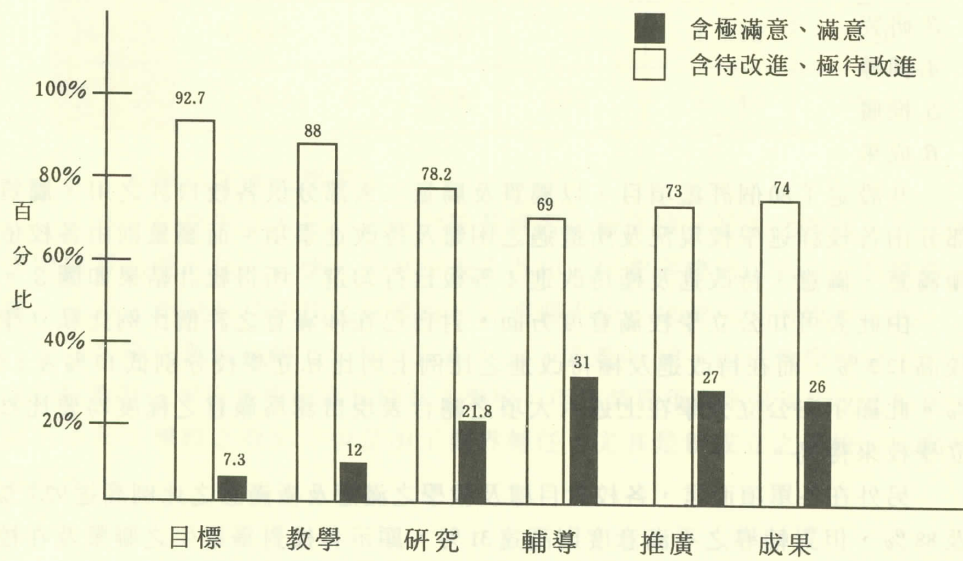


圖 4 單項滿意度分析

四、研究領域

各校八十一學年度之使用於熱流之費用最高，自動化領域之研究經費最

另外由公立與私立學費用上均高出私立學校甚為公立學校之天下，私立

另外值得一提的是其畫橫跨多種領域，涉及層

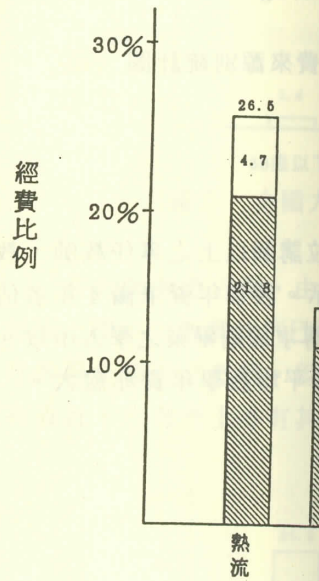


圖 5 八十一學年度熱流研究經費比例

至於計畫經費之來源而民間企業僅佔 9.2%，顯加強與產業界之合作。另有關單位及校方均應亟早

四、研究領域

各校八十一學年度之研究經費使用於各領域之費用比例如圖 5 所示。以使用於熱流之費用最高，達 26.5%，其次為製造工程達 21.9%，以控制工程及自動化領域之研究經費最少，僅分別佔 8.2% 及 4.3%。

另外由公立與私立學校之研究費用比例來看，公立大學在各領域之研究費用上均高出私立學校甚多，其中在控制工程及製造工程二領域上，則幾乎為公立學校之天下，私立學校幾乎不涉及此二領域之研究。

另外值得一提的是其它及整合性計畫之比例亦高達 14.3%，此乃因部分計畫橫跨多種領域，涉及層面廣，故歸在此項，此方面之計畫以成大最多。

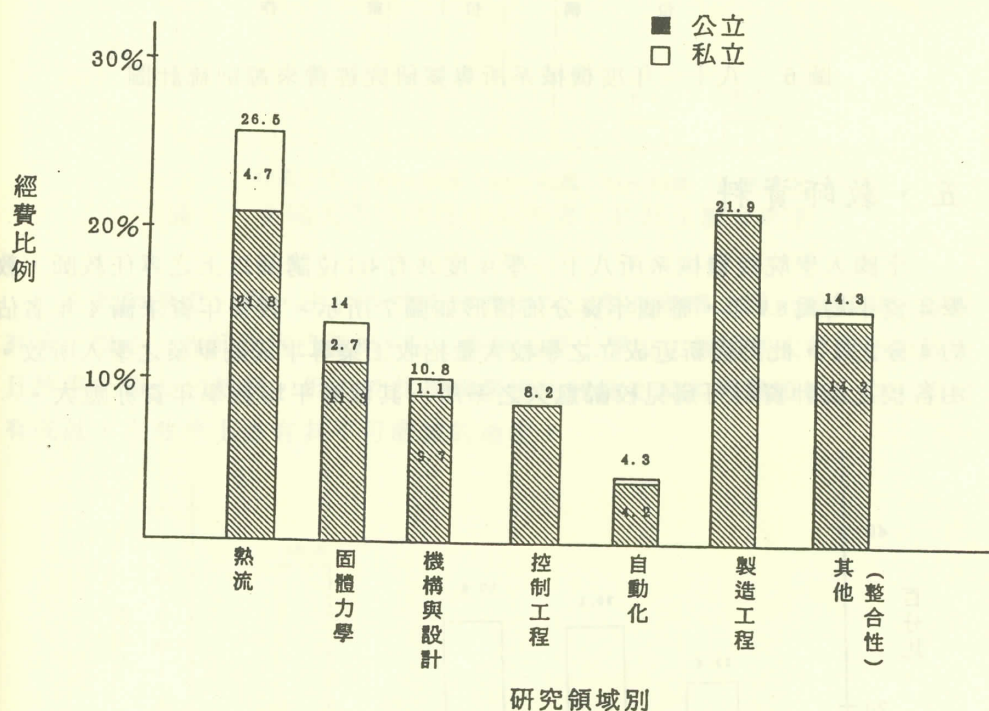


圖 5 八十一學年度專案研究經費使用領域分佈圖

至於計畫經費之來源，則可由圖 6 看出以政府單位提供者佔 70% 為大宗，而民間企業僅佔 9.2%，顯示國內機械學門研究經費依賴政府之比例仍大，應加強與產業界之合作。另外，國際合作則尚未踏出，為迎合國際化之潮流，有關單位及校方均應亟早謀求對策，使我國機械教育能盡早擠入世界舞台。

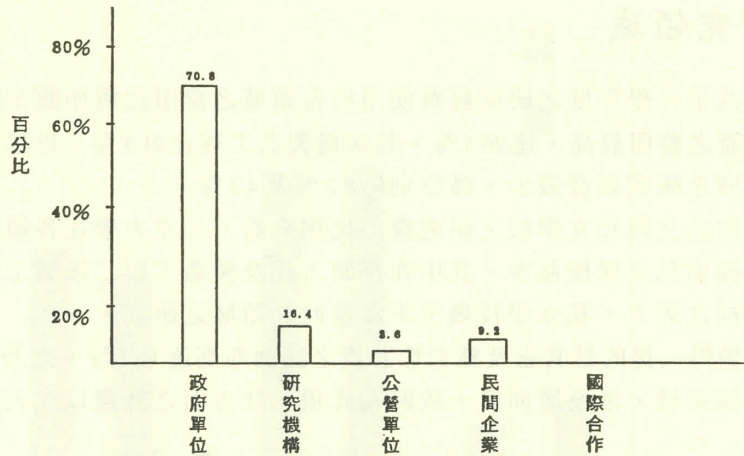


圖 6 八十一年度機械系所專案研究經費來源別統計圖

五、教師資料

全國大專院校機械系所八十一學年度共有 411 位講師以上之專任教師，教學年資平均為 8.9 年，整個年資分佈情形如圖 7 所示。教學年資未滿 4 年者佔約 4 分之 1，此乃因新近成立之學校大量招收工業專才或剛畢業之學人所致。由各校之統計資料可窺見校齡愈久之系所，其教師平均教學年資亦愈大。

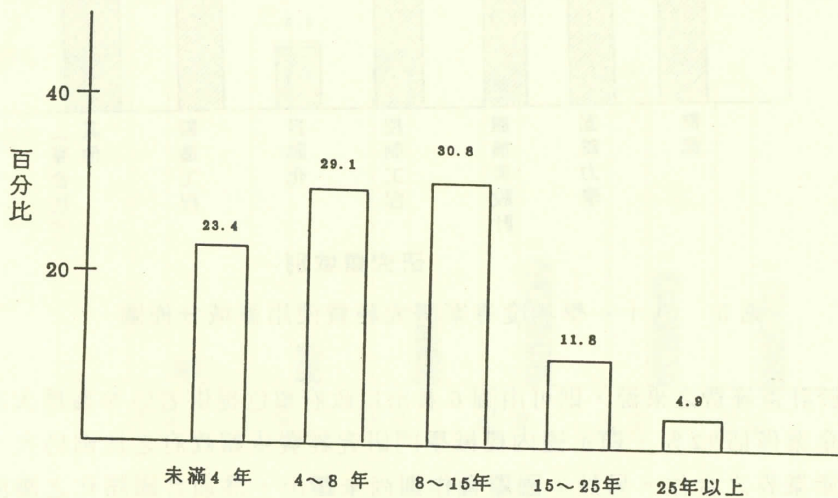


圖 7 全國大專院校機械系所專任教師年資分佈圖 (平均年資 8.9 年)

在教師平均年齡上則為達一半以上，此乃因近年來的增長，再過 5~10 年，學校不再大量擴充或新設，

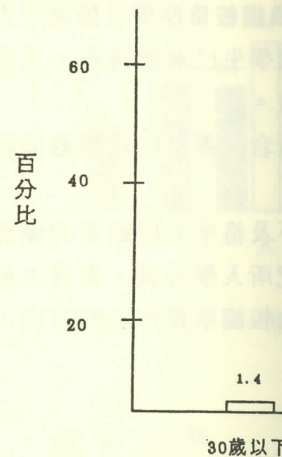


圖 8 全國大專院校 30 歲以下教師百分比

在教師學歷方面，已有博士學位之教師比例已達 86.8%，且教學年資長之教師，但無成就，在教學上亦有其

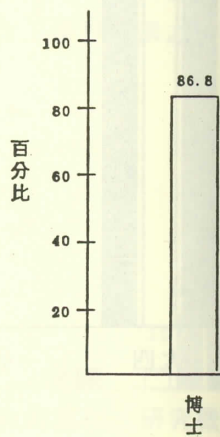


圖 9 全國大專院校 86.8% 教師具有博士學位

在教師平均年齡上則為41.2歲，如圖8所示。其中以31~40歲佔了54.7%，達一半以上，此乃因近年系所擴充迅速，大量增聘新教師所致。然隨著年齡的增長，再過5~10年，推斷應會以41~50歲之年齡層教師佔大多數，如學校不再大量擴充或新設，則40歲以下年齡層之教師之比例可能會逐年降低。

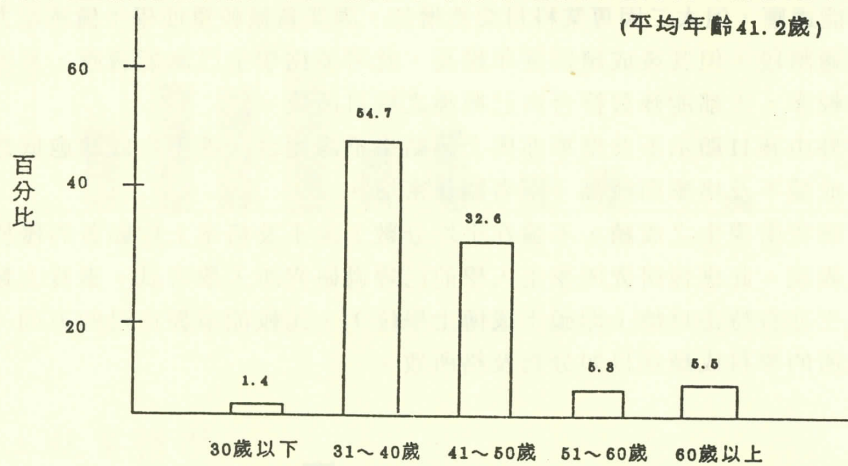


圖8 全國大學院校機械系所專任教師年齡分佈圖

在教師學歷方面，由於各校新聘教師均以學有專精之博士為對象，故擁有博士學位之教師比例已達86.8%。僅擁有學士學位之教師則大都屬年齡較大且教學年資長之教師，但由於其長期累積的經驗在某些專業領域上均已相當有成就，在教學上亦有其不可磨滅的地位。

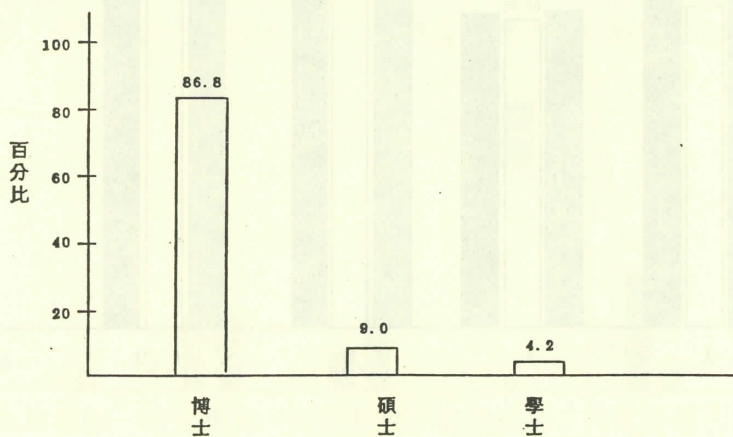


圖9 全國大學院校機械系所專任教師學歷分佈圖

六、學生成績

八十一學年度各年級之學業成績平均分佈如圖10所示。不論是公立或私立學校，大一之平均分數均略高於大二，此可能因大一共同及基礎科目較多，學生尚能適應，但大二因專業科目突然增加，課業負擔較重使學生備感吃力，尚在調適階段。但其後成績則逐年提高，此可能為學生已漸能適應，且因選修科目較多，大都能修習符合自己興趣之科目所致。

另外由圖11顯示不及格率亦與上述結果不謀而合，蓋平均成績愈低之年級，其成績不及格率則較高，兩者關係密切。

而研究所學生之成績，不論在平均分數上或不及格率上均顯著的優於大學部之表現，此應係研究所學生入學前已經過研究所入學考試，素質上較整齊，學生亦有特定目標（即碩士或博士學位），比較能掌握自己的方向，加以研究所的學科成績係以70分為及格所致。

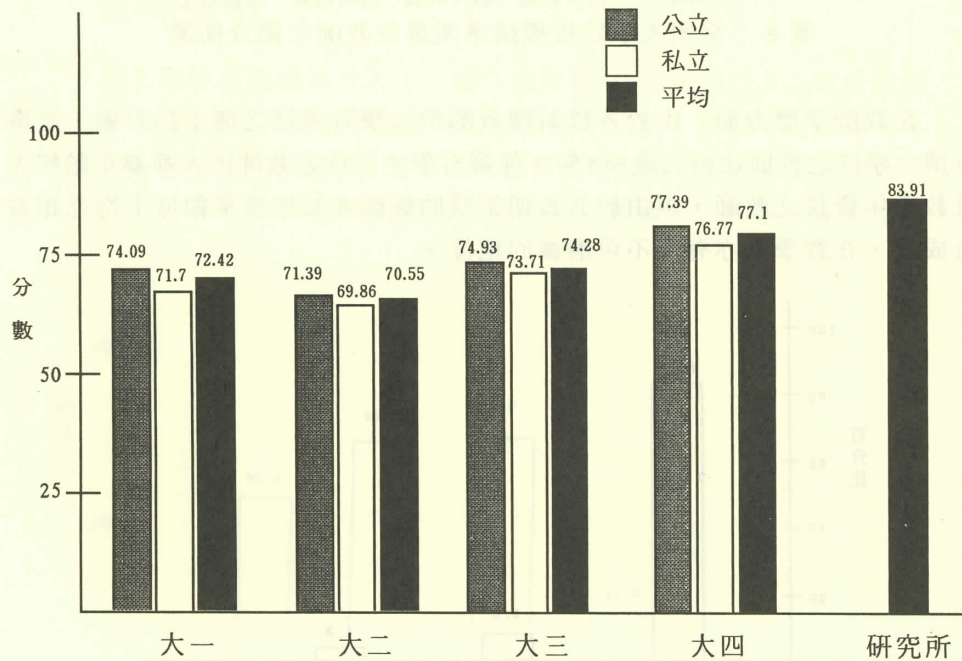


圖10 全國大專院校八十一學年度機械系所平均成績統計圖

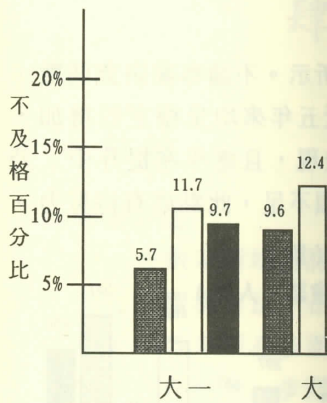


圖11 八十一學

七、就業情形

在圖12之近五年各校之就業以民間企業為主，業對象，但比例企達44.3%。研究機構則比大學畢業生發展，另有三分之一強走於近年來民間企業對產品培養符合工業界需求之碩

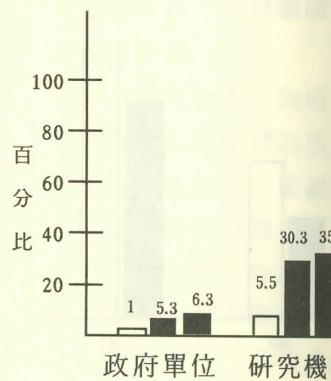


圖12 近五

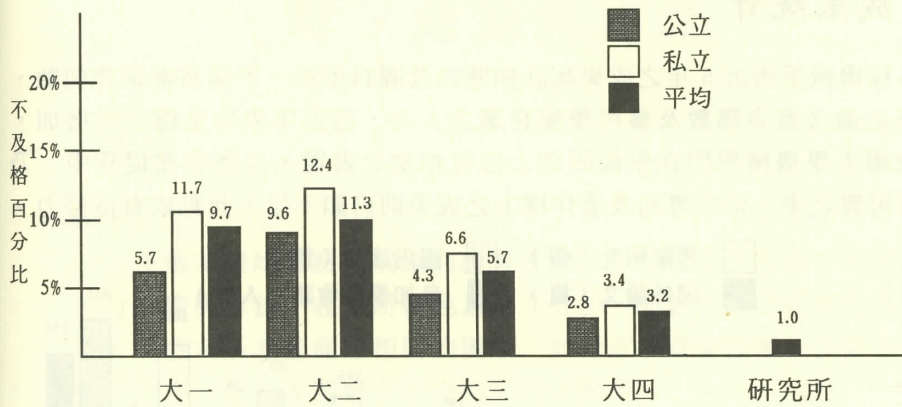


圖11 八十一學年度機械系所學生成績不及格率統計圖

七、就業情形

在圖12之近五年各校機械系所畢業學生就業統計情形而言，大學畢業生之就業以民間企業為主，比例高達81%。而碩士生雖亦以民間企業為主要就業對象，但比例企達44.3%，比大學部學生少了許多。但碩士生之就業對象在研究機構則比大學畢業生高出甚多。而博士畢業生則有半數往學術教育機構發展，另有三分之一強走入研究機構就業，進入民間企業之比例相當低。由於近年來民間企業對產品研發及相關技術水準的提升均有目共睹，今後如何培養符合工業界需求之碩博士生進入業界服務實為各校應努力之方向。

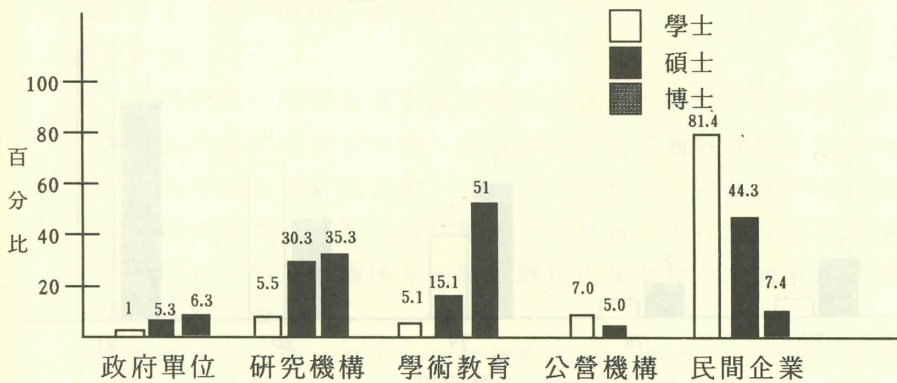


圖12 近五年機械系所畢業學生就業別統計圖

八、成果統計

各校機械系所近5年之成果統計如圖13及圖14所示。不論專案研究個數、國內外之論文發表篇數及參與學術會議之人次，近五年來均呈穩定的增加，顯示我國大學機械學門在學術研究上已有相當之表現，且逐年在提升中，乃為可喜可賀之事。但在專利及著作權上之成果則仍顯不足，此點尚有待努力。

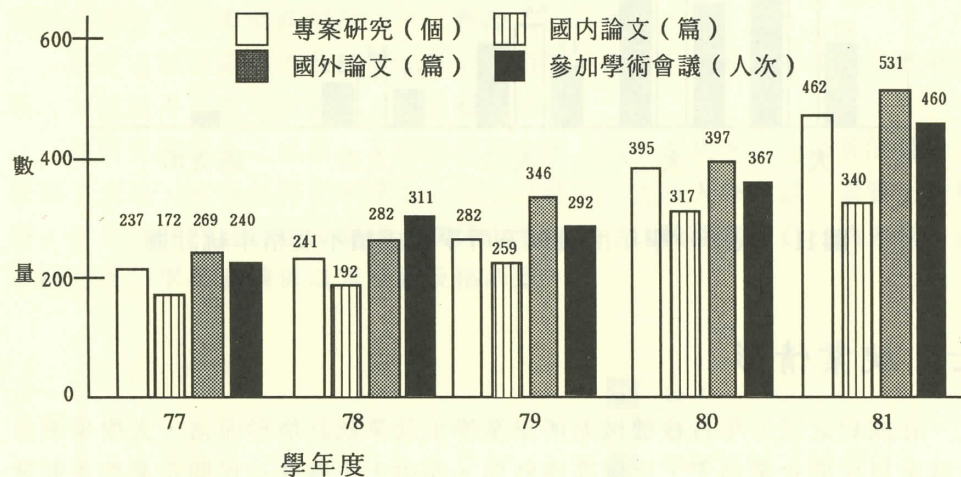


圖13 近五年全國機械系所成果一覽表(1)

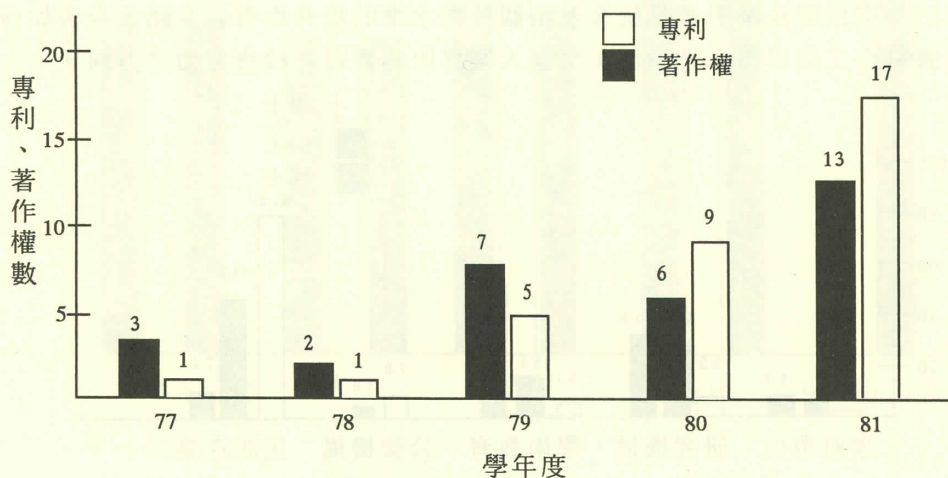


圖14 近五年全國機械系所成果一覽表(2)

一、結論

(一)背景評鑑

多數系所均已訂執行步驟與方法。在中。唯各系所亦多面業界合作的進一步開

(二)輸入評鑑

1. 各系所之必修及選較部訂標準為多，單位及工業界人士
2. 多數系所均朝向開其攸關機械系大學整合實習課程，在各系所在推動整合修課意願、經費不困難。
3. 各系所之師資在近水準。唯在私立院遍吃力，仍待繼續

(三)過程評鑑

1. 大學內授課一向相獲得其所應知的基免造成課程之重複教師提供授課內容足。此外，外系在求，亦有待改進。
2. 多數系所並未要求此方面進行嚐試，得此項工業界實務

肆、結論與建議

一、結論

(一)背景評鑑

多數系所均已訂有明確的教育目標及中長程發展計畫，並有適當的執行步驟與方法。在系所特色之建立方面，多數系所已經或已開始努力中。唯各系所亦多面臨相同的困難，如行政和專業技術人員缺乏、與工業界合作的進一步開展及校方的配合意願等。

(二)輸入評鑑

1. 各系所之必修及選修課程上大致適宜，必修學分均視各系所之要求而較部訂標準為多，選修課程方面除了本系老師開授外，亦能聘請研究單位及工業界人士來開授。
2. 多數系所均朝向開授整合性課程及提出不同學程設計的方向努力，尤其攸關機械系大學部學生未來能否較能提供業界所用的機械設計製造整合實習課程，在不少院校中已陸續開設，少數系所已列為必修。唯各系所在推動整合性課程或各類學程時，仍面臨教師授課意願及學生修課意願、經費不足、無足夠具實務經驗工程師及技術員指導等各項困難。
3. 各系所之師資在近幾年之內，由於教育部的大力補助，已達相當高的水準。唯在私立院校方面，資源顯著較公立不足，教師的教學負荷普遍吃力，仍待繼續補充師資。

(三)過程評鑑

1. 大學內授課一向相當尊重教師的自由意志，唯為保障機械系所學生能獲得其所應知的基本知識，實有必要適度溝通各課程之教學內容，以免造成課程之重複或遺漏。本次評鑑過程中可知各系所均有要求授課教師提供授課內容及進度給學生，但多數系所在課程間之溝通仍嫌不足。此外，外系在機械系所開授課程內容有時並未適合機械學門之要求，亦有待改進。
2. 多數系所並未要求學生利用寒暑假在校外實習，亦未積極誘導學生在此方面進行嚐試，另一方面工業界配合意願不高，亦造成學生不易獲得此項工業界實務經驗的機會，應加強校方與工業界之相互配合。

3. 多數系所未能充份掌握畢業校友的動態，極待努力改進。

四 結果評鑑

1. 研究所的入學考試對大學部的正常教學有相當之影響，各校大學部學生在機械專業選修課程方面皆有逃避之心態，尤其對於具實驗性質者為甚，選修專題研究者極少，而參與坊間補習班補習研究所考試所涵蓋的基本學科者則甚眾，此一現象實有待各單位各方向上著手改進，否則將對機械工程基本教育造成莫大影響。在此亦應指出另一項事實即造成當今機械學生熱衷於讀研究所的另一原因是兵役制度，多數學生鑒於預官考試錄取不易，又不甘於當士兵，故不妨先考上研究所，得到碩士學位後，即可順利成為軍官，又能到符合本身專長的單位服役，此點實值得國防部及教育部共同檢討現行兵役制度，以善用人力資源。
2. 研究生比例佔學生總數之 18.5%，尤其是博士生大多以至學術界服務為主，僅有少數至工業界服務，故研究生人數實有必要進行檢討，以培養符合各界需求之人才。

二、建議

1. 評鑑不但提供了被評鑑系所的自我診斷機會，促進了各校間的交流，並使得教育部能對各專業學門的現況及未來發展有更深入的瞭解，是一項極具意義的工作，應持續進行。
2. 評鑑工作由教育部委由各專業學門之學會進行，應屬適切可行的作法，建議教育部長期推動此項委辦工作，不但有助於國內學會的成長，並可建立學會之權威性。機械工程學會建議此類評鑑工作應每隔 3 ~ 5 年辦理一次。
3. 本次評鑑工作僅及於自我評鑑及訪問評鑑兩階段，若要落實評鑑效果，尚需進一步的進行追蹤評鑑，建議教育部應規劃進行此項工作，機械工程學會亦樂於承接此項工作。
4. 由本次評鑑工作中可知各受評系所中皆有不少具特色的良好制度，建議教育部委託本會辦理各類觀摩比較活動，以促進校際間的交流。

謝辭

此次評鑑為學會會務之支持，且在計畫執行過程中配合。使得長達一年五個月訂之目標要求，深感欣慰。員致上最誠摯之謝意。另外研究人員一併致謝。

由於係初次辦理，疏漏心冀望本次評鑑結果能提供展之參考，並期望能協助受

尹士豪，現任青輔會主
翁通楹，現任私立長庚
王偉中，現任國立清華
濟部技術處顧
谷家恆，現任國立高雄

此次評鑑為學會會務之一大創舉，亦是一大挑戰。然幸賴全體理監事之支持，且在計畫執行過程中又獲指導委員、評鑑委員及受評學校全力支持與配合。使得長達一年五個月之評鑑工作均能依原訂時程如期完成，並達到所訂之目標要求，深感欣慰。在此特向指導委員、評鑑委員及受評學校相關人員致上最誠摯之謝意。另外並同時向不辭辛勞之謝榮哲、馮中玉、張淑櫻等研究人員一併致謝。

由於係初次辦理，疏漏之處在所難免，改進之處尚祈不吝指正。最後衷心冀望本次評鑑結果能提供教育主管單位做為擬訂我國機械工程教育未來發展之參考，並期望能協助受評學校做為改進之依據。

尹士豪，現任青輔會主任委員

翁通楹，現任私立長庚醫學暨工程學院顧問

王偉中，現任國立清華大學動力機械工程研究所暨學系教授及經濟部技術處顧問

谷家恆，現任國立高雄技術學院籌備處主任