

美國高中基本學術科目及能力之研究

——「爲升大學的學術預備」一書之內容分析

林寶山

國立高雄師範學院特殊教育中心

壹、前言

致力於教育機會的均等，一直都是美國教育界人士努力的目標。在美國教育史上最大的成就之一，即是讓大多數的高中畢業生進入了大學。不過，目前由於學生入大學前的準備不足，以致於這些進入大學的學生在實質上却沒有從高等教育中獲益。

近年來，許多的大學新生沒有具備接受高等教育所需的知識及技能。也有許多的新生甚至因其能力之不足而在選擇大學方面受到限制或者無法在科系上作選擇。有許多程度不夠的學生由於在大學裏遭受了挫折而退學或成績不及格。也有許多雖然從大學畢業了，但却由於成績的低落，以致不能繼續進入研究所或從事專門研究。

這些因素是促使美國大眾愈來愈關切美國學校教育素質的主因。而這些引人爭論的課題，也促成了全國性的努力。八十年代一連串教育改革計畫的發表可說都是在謀求改進美國學校教育的素質。「爲升大學的學術預備」(Academic Preparation for College)一書即是此種全國性的努力成果之一。

爲了界定升入大學的新生在接受大學教育時所需要的學術準備，「大學委員會」(College Board)在一九八〇年即明確表示要在未來十年內加強所有想升大學者的學術方面的準備。由委員會所進行的「教育均等素質計畫」(The Educational Equality Project)即是在實現此一目標。兩個英文大寫字母「E」和「Q」即用以代表此一計畫同時強調教育的「素質」(quality

)和「均等」(equality)。

「教育均等素質計畫」是在一羣著名的教育學者指導下於一九八〇年九月產生的。隨後「大學委員會」即邀集了二百多位高中教師及大學教授組成各種小組及「學術事務評議會」(Council on Academic Affairs)研商問卷及重新考慮高中的升學預備科目。

上述各成員於一九八一年五月在密蘇里州的聖路易市(St. Louis City)集會研討基本知能及基本學科兩方面的問題。

聖路易市的研討會最顯著的成果是大學都認定基本能力及基本學科乃是所有升入四年制和二年制大學的新生所必備的。委員會的「學術顧問小組」及「學術事務評議會」隨即修正了對於學科領域的說明。在一九八二年春季，這些學科的說明被送到各領域的專業團體協會評審。評審結果及其它各種建議乃歸結成「基本學術科目」。一九八三年二月，基本學術學科經過「大學委員會」通過確定。委員會隨後又繼續探討有關運用「電腦」的基本能力方面的問題。到了三月擬定出「電腦能力——一種新生的需要」。本書即是委員會三年來各項努力所得的彙輯成果，他山之石，可以攻錯，本書的內容相信亦可供我國教育當局在界定高中學生基本學術科目和知能的參考，以下謹就全書之重要內容略作介紹：

貳、為何要改進大學的學術預備教育？

要實現人人接受高等教育機會均等的理想，就必須改進高中學生的升學預備教育。只有在學生有了充足地學業準備時，他們才能獲得大學裏各種資源而充分發揮其全部潛能。如此做，不僅對國家有益，對於學生個人也有幫助。從美國立國之初，美國人就致力於確保每個人都能有一個公平的開始。此一原則的施行，不僅建立了公正性，也提供了國家的福利。有幾百萬在過去從高等教育中獲益的學生正逐步地對於國家的繁榮及社會的進步有所貢獻。在未來的幾年，美國的經濟發展將需要愈來愈多受過良好教育的人。而美國的社會及政治問題也需要做徹底的、周詳的考慮。如果我們的卓越教育都能夠提供給所有的人而非少數人，那麼我們都將得到良好的服務。

參、需要那些學術性的準備？

對於大學新生必備的知識與技能，本書作了完整的說明。包括爲了大學程度的學習所需的六種「基本學術科目」(basic academic subjects)和六種「基本學術能力」(basic academic competencies)。學習「基本學術科目」有賴於「基本學術能力」。同時，學習基本學術科

目能促進基本能力的發展。

學生在高中必須學習些什麼，可由學生在大學裏有效學習所必備的知能推衍而出。本書所描述的大部分學習，對於那些要直接就業的學生也很有價值。

所有的大學可能都較喜歡它們的新生具有此類型的準備。但却不是每所大學都堅持所有的新生要完全具有這類學習。然而大部分的大學會希望入學者從事進一步地學習前或修習大學課程前必須具有這類學習。

本書也界定了預期要達成學習成果，假如大學新生沒有完成本書所列舉的各項準備，則他們在大學教育中會有不利並且會形成學業上的障礙而難以克服。只有找出所有大學新生所必需知道的及他們所能夠做的是什麼之後，我們才能採取建設性的步驟來幫助學生達成這些預期的學習成果。

肆、基本學術能力

「基本學術能力」是指與大學各領域的有效學習有密切相關的廣泛的智性技能。這些技能雖然不是特別針對任何學科，但却使各學科知識間彼此能夠聯繫。

基本的學術能力包括讀、寫、說、聽、計算、推理及學習方法。這些能力是彼此相關，並且與「基本的學術科目」相互關連。如果沒有這些能力，有關歷史、科

學、語言及其他各基本學科的學習將不可得。

基本的學術能力是可以發展的，也是學習的結果。雖然基本的學術能力常無法精確地鑑定出來，但若能逐一地列出，就可告訴學生有那些能力是學校希望他們養成的。而與這些能力有關的知識乃是有效學習的重點。為了使大學的學習更有效，所有的學生應該具備下列各項學術能力，以下即分別列舉這些能力：

一、讀

1. 能分辨、瞭解作品的主要及次要觀念；能夠自行將觀念加以扼要歸納整理。
2. 能夠認識寫作的不同目的及方法；能找出作者的觀點和語氣；能夠解釋並推衍出作者的用意。
3. 能夠把個人及作者的意見和假定加以區別。
4. 能夠依據所閱讀作品的類別及個人閱讀該作品的目的，來改變個人的閱讀速度和方法，例如調查、評論、發問及精熟等。
5. 能夠利用書本及其他參考資料的特色，例如內容目次、序言、導論、標題及副標題、索引、詞彙、附錄及參考書目等。
6. 能夠藉著改變敘述及利用上、下文線索或字典等方式來界定不熟悉的字。

二、寫

1. 爲了寫作，能夠構思關於某一主題的概念。

2. 能夠把觀念加以組織、選擇和聯繫；並且能夠在連貫的段落中鉤畫、發展出這些觀念。

3. 能夠正確的書寫標準英文句子，包括：

(1) 句子的構造。

(2) 動詞形式。

(3) 音節、大寫字體、所有格、複數型及其它格式。

(4) 字的選擇及拼字。

4. 爲適合不同讀者和不同的目的，能夠變化自己的寫作型態，包括單字及句子的結構。

5. 能以重新構句，更正錯誤及重寫等方式來增進個人的書寫能力。

6. 能從主要及次要來源中收集資料；能利用此一研究撰寫報告；能正確地引用、比照和摘述；也能適當地證明來源。

三、說話及聽

1. 能夠用批判、積極的方式與別人交換觀念，特別是在班內的討論以及與教師的會談時。

2. 能有條理、扼要地回答及發問，也能聽懂口頭的指示。

3. 能夠在演講及討論中區別並瞭解主要的及次要的觀念，並且能精確地敘述別人的話。

4. 爲了向某一團體演說能夠構想並發展關於某一主題的觀念；能夠選擇並組織相關的觀念；能夠用標準英文來清楚地表達；能夠對於別人類似的表達加以評斷。

5. 能夠改變個人所使用的口語形式，以適用不同的情境。

四、數學能力

1. 能用自然數、分數、小數及整數去正確地進行加、減、乘、除的四則運算。

2. 能用傳統的及公制單位進行測量。

3. 能有效地運用下列的數學：

(1) 整數、分數及小數。

(2) 比率、比例及百分數。

(3) 根數及乘冪。

(4) 代數。

(5) 幾何。

4. 能夠進行推估及求近似值，並且能研判結果的合理性。

5. 能以數學名詞來建立假設並解決問題。

6. 能選擇並運用適當的方法及工具來解決問題，例如運用心算的方式，嘗試錯誤、紙筆技術、計算機和電腦等工具。

7. 能夠使用或然率及統計的初級概念。

五、推理能力

1. 能區別並形成問題，並且能假設和評估解決問題之道。

2. 能辨認並使用歸納及演繹的推理方式；也能辨認推理中的謬誤之處。

3. 能從許多資料來源中得出合理的結論，而不論這些資料是用書寫、口說、或以圖表的方式；也能為自己所做的結論做合理地辯護。

4. 能夠理解、發展，使用概念及類化。

5. 能區別事實和意見。

六、學習的能力

學習的技能與學生的讀、寫、算、推理等基本能力以及學校各基本學術科目的學習有密切關係。因此，讓學生瞭解有效地學習方法極為重要。這些技能如下：

1. 能依自己的條件確定本身的學習目標和重點；能獨立學習；能根據預定計畫來學習。

2. 能夠使用校外資源來學習，例如圖書館、電腦等；也能親自訪問、觀察。

3. 能夠發展並使用一般性和專門性的字彙在讀、寫、算、聽、計算及學習上。

4. 能夠瞭解並依照學術科目之教學傳統來記憶、理解、分析、摘要，並報告所閱讀之材料、演講及學習活動經驗中的主要概念；能綜合知識並據以應用到新情境。

5. 能夠預備各種考試；並懂得研判試題，針對考試型態來考慮作答；能適應其他各種學習的評量，例如實驗室的表現

、上課勤惰、學生的評鑑等，以達到課程目標。

6. 能接受建設性的批評。

伍、電腦能力

在傳播及資訊工程方面的革命乃是發明了電腦，成為人類獲取知識、組織系統及解決問題的工具。電腦對於人類的學習及工作有重大的影響。在未來，大多數人將直接去利用電腦工作，或者在工作上受到電腦的影響。因此，人們不僅要瞭解電腦所能做到的和所不能做到的並且要曉得使用電腦所涉及的問題。

在中學和大學裏，師生使用電腦來接受、組織、儲存、分析、解釋資料及溝通的機會愈來愈普遍，因此使用電腦的基本能力，變成是輔助其它能力，像閱讀、書寫、計算、推理等基本技能。電腦同時也提供了接融每一基本學科知識的能力。

基於以上理由，升入大學的學生必須在下列各項目上預作準備，將有助於在大學裏的學習：

1. 關於電腦如何運作及功能的知識，並瞭解普通電腦術語。

2. 一些使用電腦及軟體的能力以便進行下列各項：(1)自我學習；(2)收集並儲存資訊；(3)文字處理；(4)模式化，模擬及決策；(5)解決問題。

3. 瞭解電腦使用在各學科、工作及日常生活上的時機及方式。

4. 瞭解個人及社會所遭遇的關於使用電腦的問題，包括電腦對社會、經濟的影響以及使用電腦有關的倫理問題。

陸、基本學術科目

對於「基本學術科目」的研究，提供了有關在大學有效求學所必備的詳細知識及技能，想要升大學的學生若想從高等教育的學習中獲致最大的助益，就必須學習這些基本學科。這些基本學習乃是大學各學科學習的基礎。

「基本學術科目」是指數學、科學、英文、外國語、社會研究及藝術等六種，這些基本學科彼此有其相關性。

本文首先將說明這些科目為何是在大學裏學習的重要準備，亦即其「理由」何在。其次將列舉出升大學者「需要知道」的以及「能夠知道」的學科內容。

大學求學所需要的知識及技能乃是中學學習的成果。這些成果可以用許多方式來達成。

由於「基本學術科目」所列舉的知識和技能的獲得與大學前的課程選擇和學習有關。因此，必須指出想入大學者必須努力學習的「理由」以及他們所必須學習的中學科目「內容」。以下即分別敘述：（限於篇幅，英文、社會研究、藝術等三種基本學術科目從略）。

一、數學

（一）理由

在今日社會裏，所有的人都需具備某些數學的知識才能適應當前的生活。數學是科學、技術、商業及財政上所不可或缺的語言。因此，所有的人必須精通此一種語言才能對我們所處的世界有所貢獻。

數學的知識和瞭解對於學生的心智發展從沒有像今日一樣來得重要。近年來電腦科學及其它高科技領域的發展，例如太空科學已經提供數學人才新的領域。在數學及科學上有充分準備的年輕人不僅在心智上會獲致成功，同時也會有較廣泛的就業機會。

想升大學者必須具備初級以上水準的數學知能。他們須要計算的知識來處理新一代的電腦及資訊系統。他們也需要有代數、幾何及函數的知識，才能在大學裏有較廣泛的主修領域，從建築學到動物學等。而統計的知識也是主修商業、心理學及經濟學領域所必備的知能。

對於想修更高級數學課程或想主修工程、經濟、醫學預科、電腦學或自然科學等領域的大學新生，就必須有較密集充實的數學知識和技能，包括微積分的準備。

（二）內容

數學科的學習所要達成的目標包括數學的基本能力及電腦的基本能力。大學的新生必須具備下列五方面的基本數學能力。

1. 能應用數學技術去解決真實生活

上的問題。

2. 熟悉數學所用的語言、含意及推演的本質，並能夠精確的表達數量的觀念。

3. 能使用電腦及計算機。

4. 熟悉基本的統計概念及統計的推理。

5. 具有相當深度的代數、幾何及函數三方面的知識。

若更具體而言，大學的新生必須在下列數學領域有所準備：

1. 計算：

(1) 熟悉電腦程式及其應用。

(2) 能應用心算及推估去評量用計算機及電腦得到的結果。

(3) 熟悉應用電算及計算機去解決數學問題的方法。

2. 統計：

(1) 能收集、解釋資料並以統計圖表方式呈現。

(2) 能應用統計的概念，如平均數、中數及衆數去歸結資料。

(3) 熟悉統計推論的技巧以及統計上的誤用現象。

3. 代數：

(1) 解決數學方程式及不等式的技能。

(2) 實數運算的技能。

(3) 簡化代數的表達技能，包括用簡單的有理式及根號的表達方式。

(4) 熟悉排列組合、簡單計算問題

及二項式定理。

4. 幾何學：

(1) 具備二及三度數量及其特性之知識。

(2) 能以對稱、一致及相似性來考慮二及三度數量。

(3) 能使用畢氏定理以及正三角形的關係。

(4) 能推衍幾何圖形及使用幾何的思考模式解決問題。

5. 函數

(1) 具備關係、函數及反演的知識。

(2) 能以曲線圖表示函數及二次函數並用以解釋及解決問題。

至於想要在大學主修科學、工程或選修高級數學或電腦科學者必須具備下列較專精的數學能力：

1. 計算：

(1) 能寫電腦程式來解決許多類的數學問題。

(2) 熟悉發展電腦程式的方法學並考慮至其中較重要的部分，例如其設計方式、構造及型態。

2. 統計：

(1) 瞭解用模擬技巧到實驗情境上。

(2) 具備研讀和瞭解統計所須的初等或然率概念。

3. 代數：

(1) 解決三角學的、指數的及對數的方程式技能。

(2) 運用複數的技能。

(3) 熟悉算數及幾何級數並且能用數學的演繹來證明。

(4) 熟悉簡單矩陣的運作及其與線性方程系統的關係。

4. 幾何學：

(1) 瞭解數學上的證明及公理的角色並且能夠去證明。

(2) 平面解析幾何學的知識。

(3) 二次曲線的知識。

(4) 熟悉向量及極座標的運用。

5. 函數：

(1) 具備許多類型的函數知識，包括多項式、指數的、對數的及三角函數。

(2) 能以曲線圖表示這些函數並用以解決問題。

二、科學

(一) 理由：

科學乃是有關自然世界的研究，它一方面是工具，另方面則是成果。科學提供了宇宙的順序感，同時它也是人類文明的主要智慧成就之一。它也和藝術、音樂或文學一樣，是人類創造發展的結果。它有賴於好奇心、客觀性及理性的懷疑。不論學生在升大學以後的主修領域為何，學習科學都是大學教育的最佳準備。

由科學的發現所產生的科技 (technology)，已經改變並且仍將繼續改變我們所生存的世界。我們的社會愈來愈倚賴

複雜精密的科技。今日的工業、農業、商業及各類專業都需要接受過科學和技術訓練的人。科技的發展也帶來了複雜的社會問題，值得我們加以重視。這些科技的發展包括：核能、遺傳工程、肥料與殺蟲劑、機器人、資訊、資料處理過程、及器官的移植等。要評估這些科技發展的利弊得失有賴於科學的知識、理解和方法。想升大學的學生必須要具有充分的科學知識才能理解到人類只是自然世界的有機體之一而已，也才能在工作中獲得助益，並且做為變遷社會中一個負責任的公民。他們不只是需要關於科學的知識，也要瞭解從事科學所必備的基本要素。

(二) 內容：

大學的新生必須具備下列各項科學的知能：

1. 實驗室及實地工作 (laboratory and field work)：

(1) 能用探索及發問方法來區別科學化的證據及個人的主觀意見。

(2) 能認識「觀察」及「實驗」在科學理論的發展上所扮演的角色。

(3) 充分熟悉實驗及實地工作以探討科學的問題，並且能找出解決這些問題的實驗方法所涉及的因素。

(4) 能透過實驗室、實地工作及圖書館活動去收集科學的資訊。

(5) 能夠組織並表達由實驗和觀察所得的結果。

2. 數學的技能 (mathematical skills) :

(1) 至少對於科學的某一項領域能具有計量的理解力，這種理解力是指能應用本書所提有關大學新生所必備的數學基本能力而言。

(2) 能夠解釋以圖表方式所呈現的資料。

(3) 能根據資料做結論或推論。

(4) 能夠選擇並應用數學的關係到科學化的問題上。

(5) 能應用數學的關係去描述由觀察和實驗所獲得的結果。

(6) 能夠以非數學的術語來解釋用數學型式出現的資料。

3. 基本的概念 (fundamental concepts) :

這是指對於生命科學及物理科學上的獨特概念能有某種程度的理解，例如細胞理論、地質的演化、有機的演進、原子結構、化學原子吸引力及能源轉換等。

4. 詳細的知識 (detailed knowledge) :

大學的新生至少必須對某一種科學有詳細的瞭解，例如地球科學或其他較新的科學知識。當然，也可以是傳統的自然學科，例如生物、化學或物理之一。

(1) 有關「生物」的詳細知識包括下列各主題的中心概念、原理及基本事實性的材料：分子生物、細胞生物、植物與

動物的結構及功能、基因、進化、植物與動物的多樣性及分類的原理、生態的關係及動物的行為等。

(2) 有關「化學」的詳細知識包括下列大多數主題的中心概念、原理及基本的事實知識：元素的狀態、元素的構造、化學反應及能量的改變、平衡、動力、及描述性化學、包括週期分數、金屬元素、非金屬元素、有機化學導論等。

(3) 有關「物理」的詳細知識包括下列各主題的中心概念、原理及基本事實性的材料：機械、光學、電學、磁、熱及動力理論、原子及核物理、相對論等。

三、外國語言

(一) 理由

外國語言的知識可以增進世界各地人民對於各種文化的瞭解。具有外國語言能力者較能體會其他人的價值觀念和生活方式。外國語言的知識還有其他兩種功能：他一方面提供非正式的溝通，另方面有助於商業、外交、科學、技術、法律及藝術等領域的概念和訊息的交換。

學習外語也可使人們對其本國語功能有進一步的認識。此外，並可使人們知道其本國語言也只是認識世界的一種工具而已。外語可使人們用其它方式來解釋其經驗，並可瞭解語言及思想間的密切關係。

我們是生存在多元文化的國度裏。許多的人說的是其家鄉話，而不是英語。在這

些人當中，有的人在尋求增進其母語的熟練能力，並且努力在保存其文化遺產。爲了達到此種目標，他們在保護並發展出一種有價值的全國性資源。

古典語言及文學顯示出希臘和羅馬文化對於西方社會及政治機構的重要影響。許多的英文、西班牙文、及其它西方語言的文字都是由拉丁字衍生出來的。此外，還有許多目前在英語，特別是在法律及醫學上實際運用的字彙及成語。

大學的新生需具備一種外語才能在語言、文學、歷史上進一步的學習，而外語的知識可做爲學生將來從事商業、國際關係、法律、科學及藝術等工作的準備。

(二) 內容

大學新生需要熟練另一種可以養成下列技能的外國語言及文化：

1. 發問和回答問題的能力，並且具備簡單的會話能力以應付立即的需要和熟悉的題材。

2. 準確的發音能力，而讓說該種語言的當地人能夠理解。

3. 瞭解簡單問題及敘述的能力。

4. 閱讀及瞭解出現在簡單文句中的訊息的能力。

5. 對熟悉的主題能寫出一段短文章的能力。

6. 處理一些日常生活情境的能力，例如問候、告辭、買東西及問方向等。

學生有了上述基本能力外，還需要某

些關於該國的文化、歷史及社會生活型態等方面的知識。

對於打算以外國語言爲主修的新生則須要更熟練下列語言技能：

1. 能參與某些主題的交談，例如學校的活動，個人的興趣、經歷等題材。

2. 能瞭解演說或解釋的基本要點。

3. 能讀並理解一些文學和非專門術語的事實報導，例如寫給一般讀者看的報紙上的文章。

4. 能寫幾段合理、連貫、正確的文章，來描述某些事件或社會現象。

5. 能以正確的態度處理例行性的社會情境而表現出個人怎樣去對待別人的態度規範。

學生具有以上五種較高能力外，還必須具備某些知識，例如歷史、地理、當前政治局勢、以及該國的學術及藝術上的成就。

至於古典語言的學習成果將是另一種型態。這是由於拉丁及希臘文的教學是文學語言的型態而非口語之故。因此，古典語言的兩種主要成果包括閱讀理解和一些羅馬或希臘文化的知識。對於想具備拉丁或希臘文的學生所必備的能力如下：

1. 能瞭解難度低或已經簡化的閱讀教材。

2. 能合理正確地回答八分段或摘要所閱讀過的教材。

至於想以古典語言爲主修的大學新生

則除上述二種能力外，還應該要有下列二項技能：

1. 能不依賴字典而瞭解真實、未簡化的散文或詩。
2. 能將散文或詩翻譯成合理的英文。

柒、如何達成預期的成果？

界定出升大學所必須的學術準備只是給所有想升大學者所作各種努力的第一步。如何實際去達成這些目標有賴於各界通力合作。

一、校內人士的行動：

地方學校當局的意願、持續的努力以及創新性對於增進想升大學者的學術準備極為重要。教師及行政人員應該仔細的考慮從學校的課程與教學兩方面來達成預期的學習成果。最重要的一項課題乃是如何將基本的學術科目和基本學術能力相配合。培養各學科的寫作技能乃是努力的步驟之一。此外，還有許多方法可用來培養推理、閱讀及其它各種能力。每位教師都要瞭解所任教學科及基本學術能力之關連性。例如在數學或科學方面的學習困難，常是由於閱讀方面的困難而引起。任何學科的教學若忽視了基本學業能力將是不當之舉。

有某些預期的學習成果是新增的。要

讓這些目標適合於中學，可能必須重新考慮及重新組織中學的課程。

也有些學習成果一直是被忽視的。若想要更有效地達成這些目標，則必須從現存課程的銜接及內容來改進。想要為升大學者的學業作準備也必須從小學及初級中學課程上來加強。

想從中學的課程及教學兩方面來達成預期的學習成果，可以考慮一些由中學教師及大學教師們所做的建議。例如，「數學」教師所指出的，想要讓新的重要題材納入就必須改變數學課程上傳統的重點。「社會研究」科目的教師認為想要達成該科的目標，最可行的是審慎的安排學科順序，以建立學生的技能、概念及事實知識。「外國語言」科的教師則強調語言技能的培養最有效的方式是儘早的密集和持續訓練。此外，數學科教師所強調的最有效準備方式則包括高中最後一年的數學學習。當然，上述各種建議也只是達成學習目標的起點階段，學校必須發展出適合它自己的課程及教學策略。

除了學校教師及行政人員之外，學校輔導人員在達成這些預期學習成果上也扮演著重要的角色。輔導人員可以有助於發展出一種鼓勵及期望的氣氛，將有助於激發學生為升大學的學術準備。

整個學校學習的環境和氣氛是達成這些目標的重要因素。當學生被期望有卓越表現時，也就學得最好。他們需要有學習

的驅力和動機。而當學校的教學能配合其心智發展階段時，學生將更能順利的達到這些目標。學生也須要得到父母、輔導人員及教師的幫助，而在學業上及早去計畫。學生必須瞭解他們本身在學習過程及對學校所持態度的影響。他們必須瞭解到要為他們自己的學習進步負責，並且願意從教師那兒尋求充分的支援。此外，他們也必須願意去協助其它同學做有效的學習。

二、其它關心學校人士的行動：

要達成預期的學習成果，除了學生、教師、輔導人員及學校行政人員之外，還有賴於其他關心學校教育人士的努力。例如教育董事會及其他負有教育行政決策責任者都應該在他們考慮學校課程、標準、及其他整體的學校政策時顧及學生升大學所必要的準備。他們可能必須去重新衡量各種優先順序，並且重新調整各種資源。例如，許多的中學需要額外的財力支援，許多學校須要增加某些科目的教師。當然，受過良好訓練的教師對於達成各科預期的學習成果極為重要。

要解決這些問題則地方社區及大家必須具有熱忱。教育的素質應該是大家所關切的，而不管他們是否有子女在學校就讀。而對於教育素質的關切應該能表現在對於社會公平性的提昇和促進。教育的素質應該不會造成對於殘障及少數民族年青人在意願上及機會上的限制。相反的，對於

教育素質的關切，應該表現在願意提供所有學生良好的教育上。那些沒有顧及學生能力的各種偏頗的標準不應強諸在學生身上。預期的學習成果應該是讓更多學生成功的各種教育措施的指標。

大學應該扮演著特別的角色。它們必須體認到有許多大學新生並沒有機會去為高等教育先作準備。大學仍然有責任去符合這些學生的需求。核准學生入學畢竟是表示出願意提供給學生當時所具有知識及技能的教學。大學有它獨特的資源，特別是教授們所具有的知識及專長，都將有助於高中去加強想升大學者的學業準備。高中若能尋找出學生在大學學習成功的經驗，也會對於沒有充分準備的學生有所幫助。

捌、結 語

透過「教育機會均等的計畫」(Educational Equality Project)，大學委員會(College Board)將繼續努力的協助所有想升大學的學生在學術上做準備。也將繼續訂出能被學校接受的預期學習成果，以做為高中課程設計的基礎。

總之，改進高中裏的大學學術準備，會有助於高中教育素質的提高，而不論學生是否想要升大學。因此，本研究計畫不僅可以建立教育領域內的關係，同時也將成為教育及其他人士，特別是雇主們之間

的關係，這些人士都非常關切高中學生所接受的教育是否良好。

參考文獻

The College Board, *Academic Preparation for College: What Students Need to Know and Be Able to Do*, College Entrance Examination Board, N.Y. 1983.

顯著的教育改進措施目前正在進行，這是一種超越任何單一機構能力和資源的努力行動。本書顯示出在大家通力合作下將可以界定或找出高中生想要有最好的機會去接受大學預備的各項知識及技能。目前我們所要面對的是必須要提供給所有的學生這些機會。

◎古中國科學管窺◎

「漢鏡」的背刻圖紋

「漢鏡」背刻的圖紋，其紋理恰與「日晷」表面所刻圖形相同，因使人設想應不無原因！於是加以分析認為應屬辨位之用，就圖形與日晷的關係推論其與中心圓等距的相交兩對平行線直交的正角，各角應為直對東、南、西、北四方，求證於日晷後已不容置疑。

再經進一步考證，每一鏡背其圖形不因鏡面大小之不同，而兩對平行線與中心圓及外圓圓周間之距離比例發生分歧現象，即：均表現有一定比例的增減長短尺度！

幾經探討，遂得瞭解：日晷的設置方位以內圓兩外平行線相交而成正四邊形的四角為準；而平行四邊形（正方形）四邊，由邊線內與內圓圓心成直角的一點引至圓心之虛線的長度為表示規定該一日晷外側標針的高度！又自內圓圓心引至外圓圓周任何一點虛線的長度為規定日晷中心所豎立的「長方形柱體」的高度！

驗之於日晷計時之運用及計時絲毫無爽，且可終年使用！

古中國數理、天文之發展深度，由是可見其一般。

（本刊資料）