

應用計量經濟學期末報告

指導教授：陳怡宜

讀書時間、上網時間、入學方式
與學業成績之研究

組員：經濟三 A 王雪懿 498571123
經濟三 A 郭怡汎 498571339
經濟三 A 巫宜庭 498571602
經濟三 A 曾楷婷 498571545
經濟三 A 郭人豪 498570612
經濟三 A 吳育麟 498576049
經濟三 A 李承頤 498571669
經濟三 A 張文晉 498570760
經濟三 A 楊爍永 498570406
經濟三 A 詹上緯 498571693
日文四 A 陳鈞哲 496100735

中華民國 101 年 6 月

摘要

本研究之主要目的是在探討並分析影響學業成績的相關因素，包括入學方式、整學期總讀書時間、學期修習學分數的多寡、上網時間等等對學業成績的影響，學業成績是以 100 學年度上學期各科目之平均總成績為基準，並藉由計量模型及相關文獻等資料作為分析研究的依據。

在參考文獻中，雖然列了許多影響成績的因素，但都侷限於個別因素影響學業成績，並沒有考慮到多重因素對學業成就的整體影響，影響大學生的學習發展不單只有單一因素就可以涵括，畢竟這些因素之間或多或少都會相互影響。

本研究計量模型是採用模型(一) 以整學期讀書時間、上網時間、入學方式與學期總學分數來當作模型中的變數，並以 OLS 估計法來探討影響學業成就的多元迴歸分析。本研究以淡江大學經濟三 A 的 11 名小組成員為研究對象，按照小組選定之變數回報而獲得資料，且根據研究之問題與假設，採用各種假設檢定方法加以研究解析，最後以 Ramsey' s RESET 來檢定我們所設模型是否正確。

根據檢定結果發現入學方式、整學期讀書時間、上網時間都對學業成績都有所影響，而且變數間沒有高度相關性，也無異質性的存在。

經過此研究後得知，可能許多因素皆會影響學業成績，在我們反覆淘汰相關因素及變數的過程中，發現有許多的資訊並不夠完整，可嘗試藉由增加樣本數或與其他組討論來增加影響學業成績的準確度和相關性，以幫助其他學生有效的學習和提高學業成績。

一、前言

現今台灣大學學生生活多彩多姿，除了上學讀書外，還增加了許多不同的選擇，像學校有各式各樣的社團可供學生們自由選擇、下課後透過打工以獲取豐富的社會經驗充實自己，或者是沉迷於網路遊戲等等，在每天時間有限下，如何作好時間管理與課業維持良好的關係，對於還身為學生的我們是應該好好思考與研究。除了上述的時間管理良好與否會影響學生成績表現外，以下我們列了一些可能影響學生學業成就表現的原因：男女性別差異、入學方式、學期修課學分數多寡等等。

身為學生，對於深入研究影響成績因素就顯得非常重要，這有助於幫大家認清現狀，做出合理決策，雖然我們做為本科學生對這個問題的理解研究還不夠深入透徹，但對此問題的探索有利於我們更好掌握專業的知識，了解自己並提升自己操作水平。

全文架構總共區分為七個章節，分別為第一章的前言，歸納研究主題、說明本研究之重要性與研究架構。第二章文獻回顧，總結相關文獻，瞭解不同學者對影響學業成績的研究與看法，並延伸至做本研究的動機。第三章計量模型，由多種可能影響成績的因素中，挑選適當因素作為變數，以構成最佳的多元回歸模型。第四章資料來源，說明資料來源、處理方式與資料的爭議性。第五章估計與推論，說明使用的估計方法，與詳細解釋假設檢定之設立的原因與重要性。第六章實證結果與結論，列出估計結果，並說明其統計顯著性。第七章研究方向與文章侷限，說明此一研究的侷限，及未來可以加以修改調整之方向。

二、文獻回顧

學業成就是學生在校學習成果的一個具體表現，常是用來評價學生的重要指標，也常成為判斷學生好壞的考量因素。在早期來說普遍認為智力是唯一影響學業的因素(王克先，1996)。不過近年來的研究，研究者也把影響學業成就的變數轉移在智力以外的其他因素上。以下我們參考了部分研究者的研究成果來讓我們瞭解投入學業的時間、入學的方式及上網時間與學業成就的關係。

◆ 投入學業的時間(讀書時間、學分數)

讀書時間的長短對學業成就有著必然的影響。讀書時間也表現出對學業參與的積極性。讀書的時間越長，對學習上的幫助有一定程度的影響。

另外，學分數也可以看出對學業投入的程度。有些同學念大學可能只是想拿取文憑，只要修習的學分數達到系上所規定的學分數門檻就好了，其他時間就拿去做自己的事。但也有不少同學念大學就是要學習更多知識與技能，甚至也想瞭解除了本系之外其他領域部分，增廣視野，所以會修習更多學分來擴充自己的知識。

以上讀書時間跟學分數都代表著對學業投入程度的多寡，也可以看出學生把時間投入在學業的意願。劉若蘭(2011)根據國內的研究發現我國大學生積極參與課業的程度不高，學生很少有課前預習習慣，參與課堂活動也不積極。這反映出台灣大學生對於時間分配在學業上的比例不多，影響了學習上的成果表現。

◆ 入學方式

在此多元入學的時代，入學方式的不同，是否會影響在校的學業成就呢？根據政治大學教學發展中心研究發現，透過申請推甄入學的考生，在大一的表現較「考試入學」者優秀，反應出單以智育做為遴選學生入學標準，並非真能將學生的性向與專長一併考量在其中，透過多元入學管道的方式，更能讓學子有彈性與適性的選擇，不必受限於考試成績，而影響其未來進修高等教育的機會。楊麗秀(2004)研究國立雲林科技大學，發現在校學生歷年學業成就方面，推甄與申請

入學生各方面表現明顯優於聯招生，也歸納出學生學習成效確實會因為學習管道的不同，而有顯著差異。綜合以上，結合學生的成績與性向發展的人學方式確實較傳統倚重成績的方式對學業成就的表現顯著。

◆ 上網時間

根據部分研究者的研究發現，上網或是玩網路遊戲對學生的學業表現有負面的影響。黃嘉宏（2002）發現大學生的網路線上遊戲使用時數與學業成就成顯著負相關。王燦槐與羅惠筠（1997b）研究顯示，大學生使用網際網路可能會減少讀書時間，因而對學業成就造成負面影響，而個人每週使用網際網路的時數越多，課業學習成效有可能越低。若學生利用電腦、網路作為學習輔助工具，但分心於使用網際網路去從事無關學習的活動，同樣也會對課業學習造成不利的影響。魏心怡（2001）也發現，只有為「課業研究」而使用網路的頻率越高對大學生的學業有幫助，若是為資訊流通、人際關係、娛樂用途而使用網路頻率越高，學業成就反而會下降。

◆ 總結

綜合以上研究者所做出的結果，我們發現到投入學業時間越多對學業表現帶來正面的影響；參與上網時間大致上則對學業表現產生負面的影響，表示在從事非學業相關的活動，對學業成就可能沒有幫助。但也不是增加學業時間就能有很好的學業表現，要有良好的學業表現可能還要先了解自己的學習性向；推薦申請生的學業表現優於傳統入學生(指考、聯招)，因為大部分推薦申請生是在了解自己的興趣後決定自己的學習方向，所以在入學後比較能掌握自己學習狀況而有良好的學業表現。

然而以上因素都僅是個別因素對學業成就的影響，而未考慮多重因素對學業成就的整體影響。因為，影響大學生的學習發展不單只有一個因素，每個相關因素之間或多或少會相互影響。例如雖然上網時間越長學業成就表現會越差，但如果網路應用在教學上對學業反而是個助益，如遠距教學讓上課的時間變得更有彈

性，不必侷限於一個固定的時間跟空間進行教學，可以自由地排定時間來學習，提升學生的學習意願，如此一來便能增加學生投入學業的時間，學業表現自然也可能會變好，對影響學業成就的整體發展還有一些助益。

若只看單一因素還是無法明確看出其對學業成就的影響。為此，我們想做一個實證研究，利用本組組員的資料變數，運用迴歸分析把以上所有個別因素統合，觀察每個因素間是否相互影響，深入探討多重因素對學習成就整體發展到底產生多大的影響。

三、計量模型

影響成績表現的因素有很多，學分多寡與讀書時間或陪男女朋友的時間長短等等都可能成為是足以影響成績的因素。所以希望在透過不同的模型來比較下，可找出何者比較有解釋能力。

模型一的設定中，我們假定讀書習慣與得到的成績有關係，取種類繁多的讀書習慣中的讀書時間及上網時間來當作會左右成績的變素。依照一般想法上，推測讀書時間越多，對成績越有幫助；上網時間越多想法上則會影響到成績的表現。

此外，入學方式的不同也有可能對成績有影響。原因是推甄或申請入學的人需要在高中時代保持一定水準的成績，所以讀書效果可能與指考入學的人有差異。所以推測推甄入學的人同樣在運用時間上可能具有較好的效率。

總結上面各點，我們以讀書時間、上網時間、入學方式與學期總學分數來當作模型中的變數，其中入學方式為屬質變數，以 D 作為變數標記。並假設誤差項與各變數之間沒有相關。

因此模型（一）如下：

$$\text{Score} = \beta_0 + \beta_1 * \text{study}_i + \beta_2 * \text{surf}_i + \beta_3 * D_i + \varepsilon_i$$

$$E(\varepsilon_i) = 0 \quad \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$$

Score: 100 學年度上學期各科目之平均總成績

Study: 讀書時間，以 100 學年度上學期學生總讀書時間，以小時為單位

Surf: 上網時間，以 100 學年度上學期學生總上網時間，以小時為單位

D: 入學方式，D=0，推甄申請入學，D=1 指考分發入學

再來假設該學期所修習課程的學分數也可能影響成績的表現。由於學分數越多，每科的讀書時間可能被壓縮，因此在情緒焦急或心煩氣躁等等類型的情形發

生時效率可能因而變差，甚至可能在長時間讀書中造成反效果。每學分中的時間分配很重要，其中包括了分配給讀書或上網或做家事或其他事情。在這之中我們選定每單位學分裡讀書跟上網各自所佔的時間來當作變數，然後再次拿出模型（一）裡的人學方式不同會影響成績的假設，統籌出下面的模型（二）。

模型（二）：

$$\text{Score} = \beta_0 + \beta_1 * (\text{study} / \text{unit})_i + \beta_2 * (\text{surf} / \text{unit})_i + \beta_3 * D_i + \varepsilon_i$$

$$E(\varepsilon_i) = 0 \quad \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$$

Score: 100 學年度上學期各科目之平均總成績

study / unit：每學分所分配到的讀書時間，以小時為單位

surf / unit：每學分所分配到得上網時間，以小時為單位

D: 入學方式 (0=推甄申請入學, 1=指考分發入學)

比照模型（一），但去除掉入學方式這個屬質變數後，我們得到模型（三）

模型（三）：

$$\text{Score} = \beta_0 + \beta_1 * \text{study}_i + \beta_2 * \text{surf}_i + \varepsilon_i$$

$$E(\varepsilon_i) = 0 \quad \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$$

Score: 100 學年度上學期各科目之平均總成績

Study: 讀書時間，以 100 學年度上學期學生總讀書時間，以小時為單位

Surf: 上網時間，以 100 學年度上學期學生總上網時間，以小時為單位

再來則是比照模型（二），也是去除入學方式，得到模型（四）

模型（四）：

$$\text{Score} = \beta_0 + \beta_1 * (\text{study} / \text{unit})_i + \beta_2 * (\text{surf} / \text{unit})_i + \varepsilon_i$$

$$E(\varepsilon_i) = 0 \quad \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$$

Score: 100 學年度上學期各科目之平均總成績

study / unit : 每學分所分配到的讀書時間, 以小時為單位

surf / unit : 每學分所分配到得上網時間, 以小時為單位

以上為候選的四個模型。然後在四個模型中找出最適的模型後, 確立模型:

我們以兩種方法來找出最適模型:

(1) AIC(Akaike Information Criterion)

$$AIC = e^{2k/n} \frac{\sum \hat{u}_i^2}{n} = e^{2k/n} \frac{RSS}{n}$$

(2) HQC(Hanna-Quina Critirion)

$$\begin{aligned} HQC &= n \ln(RSS/n) + (\ln \ln n)k \\ &= -2l + (\ln \ln n)k \end{aligned}$$

四個模型的 AIC 及 HQC 值如下表

	AIC 值	HQC 值
模型 (一)	73.1204	72.1171
模型 (二)	74.3316	73.3284
模型 (三)	74.1115	73.3590
模型 (四)	75.2839	74.5315

不管是 AIC 或 HQC 值都顯示了, 模型(一)優於其他三者, 其次則是模型(三)。

所以在此即選定**模型(一)**作為計量的模型。

四、資料來源

◆ 資料的取得

本實證研究分析之變數資料是藉由本小組之 11 名成員按本組選定之變數回報而獲得之一級研究資料（如附錄一），並根據研究之問題與假設，採用各種資料分析方法加以研究解析。

◆ 資料範圍

本研究之資料取得範圍侷限於 98 學年度入學之經濟系學生，其於大學三年級上學期之學業表現，並取其上學期之其他相關變數，入學方式、上學期總讀書時間、學分數、以及上網時間，並僅以本小組成員為資料之樣本進行資料的分析。

◆ 資料爭議性

本研究中所使用之樣本資料係為以小組 11 名成員為核心做推估，因其樣本數極小，因此在準確推估母體的過程上會有很大的難度，而學業成績之表現所受之因素範圍又為極廣泛，各因素間可能又依存著不等大小的關聯性，如本研究中所使用之四項自變數，入學方式、上學期總讀書時間、學分數、上網時間，皆有可能與未採納之因素有一定程度上的相關，就以讀書時間來說，學生之理解程度，專心程度，皆會影響其讀書時間在學業成績上之實際表現，而未納入之性別變數，亦有可能在各變數以性別為基礎上之表現會有明顯差異，為此性別可能也為一需要納入之變數，另外因為本組之成員其成績表現大致分為兩相近區塊，而其成員間的變數表象上又有很大的差異，因此在推估具有顯著性的估計值上會有很大的障礙，在最壞的情況下，本組之推估模型可能會幾乎沒有解釋力。

◆ 資料之處理

本研究對蒐集而得之 11 名小組成員資料，以平均數（mean）、標準差（standard deviation）、變異數（variance）等相關統計分析方法加以整理，使原始資料變得有系統性、組織性，而得以瞭解入學方式、上學期總讀書時間、學分數、上網時間等變數的統計概況，並以其所得之統計量做為進一步資料處理的基礎。

A、性別資料

	人數	百分比(%)
男生	7	63.64
女生	4	36.36
總計	11	100

B、入學方式

	人數	百分比(%)
推甄	2	18.18
指考	9	81.82
總計	11	100

C、讀書時間

	平均數	標準差
讀書時間	123.64	64.54

D、學分數

	平均數	標準差
學分數	22.36	2.11

E、上網時間

	平均數	標準差
上網時間	529.09	226.69

五、估計與推論

我們以 OLS 估計法來探討影響學業成就的多元迴歸分析，在 CLRM 的假設下，OLS 的估計量為最佳線性不偏估計量，亦即 BLUE(Best Linear Unbiased Estimator)。

在計量模型之下，為了瞭解影響學業成就表現的因素是否具有解釋能力，在 $\alpha=0.2$ 下，我們嘗試以 P-value 來檢定每個自變數(X_i)與應變數(Y)間是否具有直線回歸關係。

因為共線性的問題會影響到我們的迴歸解釋能力，所以我們用了 VIF 的方法來檢定，解釋變數間是否有高度相關。同時，因為本研究使用的資料屬於橫斷面資料，樣本間可能存在異質性，因此利用 BP 檢定迴歸是否具有異質性。最後用了 Ramsey's RESET 來檢定我們所設模型是否正確。

透過以上幾種檢定方法，檢測模型是否有問題存在，以便未來可以做適當的修正與調整。

六、實證結果與結論

1. OLS

$$\text{Score} = 82.0202 + 0.0640753 * \text{study}_i - 0.0243267 * \text{surf}_i + 7.1085 * D$$

sd.	(7.85215)	(0.0324644)	(0.00955512)	(4.80643)
t	(10.4456)	(1.9737)	(-2.5459)	(1.4790)
p	(0.00002)	(0.08900)	(0.03833)	(0.18269)
Mean dependent var	82.75455	S.D. dependent var	9.649701	
Sum squared resid	239.8599	S.E. of regression	5.853691	
R-squared	0.742409	Adjusted R-squared	0.632014	
F(3, 7)	6.724971	P-value(F)	0.018053	

在信心水準 $\alpha=0.2$ 之下，經檢定後，入學方式、讀書時間及上網時間三個變數，P 值皆小於 0.2，皆具有顯著性，可得知：

- (1) 當入學方式為指考時($D=1$)，對學期成績的影響為正的 7.1085 分。
- (2) 每增加 100 小時的讀書時間，學期成績會增加 6.40753 分。
- (3) 每增加 100 小時的上網時間，學期成績會減少 2.43267 分。

2. Variance Inflation Factors 變異數膨脹因子

經 GRETL 程式計算各變數間的 VIF 值，得結果如附錄三所示， $VIF_{D_i}=1.103$ 、 $VIF_{\text{study}_i}=1.281$ 、 $VIF_{\text{surf}_i}=1.354$ ，三個變數的 VIF 值都小於 10，由此可知，入學方式，學習時間和上網時間三個解釋變數之間都沒有高度相關的問題存在，不具共線性。

3. Breusch-Pagan test for Heteroskedasticity

$$P_i = 0.111493 - 0.00281935 * \text{study}_i + 0.000500942 * \text{surf}_i + 1.18471 * D_i$$

sd.	(2.08727)	(0.00862971)	(0.00253995)	(1.27765)
t	(0.05342)	(-0.3267)	(0.1972)	(0.9273)
p	(0.9589)	(0.7534)	(0.8493)	(0.3847)

Explained sum of squares = 3.07841

Test statistic: LM = 1.539204,

with p-value = P(Chi-square(3) > 1.539204) = 0.673252

在信心水準 $\alpha=0.5$ 之下，檢定結果不具有顯著性，可得知迴歸中沒有異質性問題，即具有相同的變異數，我們的模型仍為 **blue**，說明我們的估計具有可信度。

4. Auxiliary regression for RESET specification test

$$\text{Score} = 7413.33 + 8.75054 * \text{study}_i - 3.3048 * \text{surf}_i + 969.941 * D_i - 1.61219 \widehat{\text{Score}}_i^2 + 0.00636079 \widehat{\text{Score}}_i^3 + u_i$$

sd.	(5232.62)	(6.11885)	(2.30773)	(676.368)	(1.16890)	(0.00475940)
t	(1.417)	(1.430)	(-1.432)	(1.434)	(-1.379)	(1.336)
p	(0.2157)	(0.2121)	(0.2116)	(0.2110)	(0.2263)	(0.2390)

在信心水準 $\alpha=0.2$ 之下，檢定結果不具有顯著性，可得知模型沒有設定上的錯誤，我們的模型沒有出現忽略重要變數等設定上的誤差，所以我們的估計值是可信。

七、將來的研究方向與侷限

經過本研究的迴歸分析後發現，讀書時間與上網時間跟當初模型設立時的預測結果一致：讀書時間與學業成績的表現成正相關；上網時間與學業成績的表現成負相關，然而入學方式的結果卻與預測相反，反而是以指考入學的學生對成績的影響有正相關。發生此種結果的可能原因為本研究所採取的樣本數過少，在整個樣本中以指考方式入學的學生占總樣本的 81.82%，可能不具有公信力。因此，在未來研究方向，我們也許可以增加樣本數，或是增加樣本的多元性，例如對經濟系以外的同學採集樣本，以確保回歸結果的精確度及可信度。

就本研究結果顯示，變數間無共線性與異質性，且模型設立正確，但就影響成績的相關因素還有很多可供日後繼續研究探討，像是把研究的變數著重於“上網時間”的探討，畢竟在這個網路發達且手機也可以上網的時代，上網的地點已不再有所限制，幾乎任何時間和地點都可以使用網路。由於如此便捷的網路時代下，我們常在不知不覺中花了很多時間在網路上，相對來說，也會壓縮讀書的時間，有此可知這也是對於學生在時間分配運用上的隱憂。如果未來可以在這一方面繼續研究，找出一個每天適當使用網路的時間長度和時段，我相信可以幫助更多的學生有效的學習和分配讀書的時間，但又不會在這資訊發達的時代落後於他人。

參考文獻

- 王克先，1996。學習心理學，台北：桂冠圖書公司。
- 王燦槐、羅惠筠，1997b。我國大學生 BBS 族的人際關係初探，中大社會人文學報，第 5 期，頁 19-65。
- 李嘉崑，2009。「不同入學管道學生之學習表現與輔導策略分析研究」摘要，政治大學教學發展中心電子報，第 25 期。
- 黃嘉宏，2002。校園網路使用與學生學業成績之關聯性研究，元智大學資訊管理學系，碩士論文。
- 楊麗秀，2004。四技不同入學管道學生學習成效之比較研究－以一所國立科技大學為例，雲林科技大學技術及職業教育研究所，碩士論文。
- 劉若蘭，2011。大學生家庭背景、入學特質、校園經驗與學習成果之研究，台灣師範大學公民教育與活動領導學系，碩士論文。
- 魏心怡，2001。網際網路與心理幸福、學業成績，臺東師範學院教育研究碩士論文。

附錄一：資料變數

變數 姓名	上學期總 成績	入學方式	上學期總 讀書時間	學分數	上網時間
王雪懿	95.1	指考	200	25	630
郭怡汎	90.7	指考	150	23	180
巫宜庭	89.4	指考	180	23	360
曾楷婷	83.0	指考	150	18	480
郭人豪	85.1	推甄	180	23	360
吳育麟	86.1	指考	200	24	630
李承頤	82.5	指考	100	20	450
楊爍永	73.0	推甄	50	22	500
詹上緯	61.8	指考	50	25	1000
張文晉	89.5	指考	50	21	500
陳鈞哲	74.1	指考	50	22	800

附錄二：OLS 估計

模型（一）：

$$\text{Score} = \beta_0 + \beta_1 * \text{study}_i + \beta_2 * \text{surf}_i + \beta_3 * \text{D}_i + \varepsilon_i$$

$$E(\varepsilon_i) = 0 \quad \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$$

Score: 100 學年度上學期各科目之平均總成績

Study: 讀書時間，以 100 學年度上學期學生總讀書時間，以小時為單位

Surf: 上網時間，以 100 學年度上學期學生總上網時間，以小時為單位

D: 入學方式，D=0，推甄申請入學，D=1 指考分發入學

Model 1: OLS, 使用中之子樣本範圍: 1-11

應變數 (Dependent variable): Score

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	82.0202	7.85215	10.4456	0.00002	***
Study	0.0640753	0.0324644	1.9737	0.08900	*
Surf	-0.0243267	0.00955512	-2.5459	0.03833	**
D	7.1085	4.80643	1.4790	0.18269	
Mean dependent var	82.75455	S.D. dependent var	9.649701		
Sum squared resid	239.8599	S.E. of regression	5.853691		
R-squared	0.742409	Adjusted R-squared	0.632014		
F(3, 7)	6.724971	P-value(F)	0.018053		
Log-likelihood	-32.56020	Akaike criterion	73.12040		
Schwarz criterion	74.71198	Hannan-Quinn	72.11713		

模型 (二) :

$$\text{Score} = \beta_0 + \beta_1 * (\text{study} / \text{unit})_i + \beta_2 * (\text{surf} / \text{unit})_i + \beta_3 * D_i + \varepsilon_i$$

$$E(\varepsilon_i) = 0 \quad \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$$

Score: 100 學年度上學期各科目之平均總成績

study / unit : 每學分所分配到的讀書時間，以小時為單位

surf / unit : 每學分所分配到得上網時間，以小時為單位

D: 入學方式 (0=推甄申請入學, 1=指考分發入學)

Model 2: OLS, 使用中之子樣本範圍: 1-11

應變數 (Dependent variable): Score

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	85.1404	9.34143	9.1143	0.00004	***
study / uni	1.18965	0.849309	1.4007	0.20403	
surf / unit	-0.637633	0.266854	-2.3894	0.04821	**
D	7.6289	5.19685	1.4680	0.18555	
Mean dependent var	82.75455	S.D. dependent var	9.649701		
Sum squared resid	267.7803	S.E. of regression	6.185009		
R-squared	0.712425	Adjusted R-squared	0.589179		
F(3, 7)	5.780495	P-value(F)	0.026148		
Log-likelihood	-33.16582	Akaike criterion	74.33164		
Schwarz criterion	75.92322	Hannan-Quinn	73.32837		

模型 (三):

$$\text{Score} = \beta_0 + \beta_1 * \text{study}_{it} + \beta_2 * \text{surf}_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$E(\varepsilon_{it}) = 0 \quad \text{Var}(\varepsilon_{it}) = \sigma^2$$

Score: 100 學年度上學期各科目之平均總成績

Study: 讀書時間，以 100 學年度上學期學生總讀書時間，以小時為單位

Surf: 上網時間，以 100 學年度上學期學生總上網時間，以小時為單位

Model 3: OLS, 使用中之子樣本範圍: 1-11

應變數 (Dependent variable): Score

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	84.4176	8.23342	10.2530	<0.00001	***
Study	0.0734386	0.0341222	2.1522	0.06355	*
Surf	-0.020097	0.00977023	-2.0570	0.07371	*
Mean dependent var	82.75455	S.D. dependent var	9.649701		
Sum squared resid	314.8096	S.E. of regression	6.273054		
R-squared	0.661919	Adjusted R-squared	0.577399		
F(2, 8)	7.831497	P-value(F)	0.013064		
Log-likelihood	-34.05572	Akaike criterion	74.11145		
Schwarz criterion	75.30513	Hannan-Quinn	73.35900		

模型 (四) :

$$\text{Score} = \beta_0 + \beta_1 * (\text{study} / \text{unit})_i + \beta_2 * (\text{surf} / \text{unit})_i + \varepsilon_i$$

$$E(\varepsilon_i) = 0 \quad \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$$

Score: 100 學年度上學期各科目之平均總成績

study / unit : 每學分所分配到的讀書時間, 以小時為單位

surf / unit : 每學分所分配到得上網時間, 以小時為單位

Model 4: OLS, 使用中之子樣本範圍: 1-11

應變數 (Dependent variable): Score

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	86.2181	9.96212	8.6546	0.00002	***
study / unit	1.51929	0.87622	1.7339	0.12116	
surf / unit	-0.497388	0.266547	-1.8660	0.09901	*
Mean dependent var	82.75455	S.D. dependent var	9.649701		
Sum squared resid	350.2179	S.E. of regression	6.616437		
R-squared	0.623894	Adjusted R-squared	0.529867		
F(2, 8)	6.635289	P-value(F)	0.020010		
Log-likelihood	-34.64196	Akaike criterion	75.28391		
Schwarz criterion	76.47760	Hannan-Quinn	74.53146		

附錄三：Variance Inflation Factors 變異數膨脹因子

- ✧ Minimum possible value = 1.0
Values > 10.0 may indicate a collinearity problem
- ✧ 以下為三個變數的 VIF 值：
D_i 1.103
study_i 1.281
surf_i 1.354
- ✧ $VIF(j) = \frac{1}{(1 - R_j^2)}$, where R(j) is the multiple correlation coefficient
between variable j and the other independent variables.
- ✧ Properties of matrix X'X:
 - norm = 4325910
 - Determinant = 2.8016718e+011
 - Reciprocal condition number = 1.1366831e-007

附錄四：Breusch-Pagan test for Heteroskedasticity

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value
const	0.111493	2.08727	0.05342	0.9589
x2	1.18471	1.27765	0.9273	0.3847
x3	-0.00281935	0.00862971	-0.3267	0.7534
x9	0.000500942	0.00253995	0.1972	0.8493

Explained sum of squares = 3.07841

Test statistic: LM = 1.539204,

with p-value = $P(\text{Chi-square}(3) > 1.539204) = 0.673252$

附錄五：Auxiliary regression for RESET specification test

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value
const	7413.33	5232.62	1.417	0.2157
x2	969.941	676.368	1.434	0.2110
x3	8.75054	6.11885	1.430	0.2121
x9	-3.30480	2.30773	-1.432	0.2116
\hat{Y}_i^2	-1.61219	1.16890	-1.379	0.2263
\hat{Y}_i^3	0.00636079	0.00475940	1.336	0.2390

Test statistic: $F = 3.025802$,

with p-value = $P(F(2,5) > 3.0258) = 0.138$