

從 TIMSS 1999 探討國二學生的學習成就與 學習時間及國家經濟能力之關係

羅珮華

國立臺灣師範大學科學教育中心

摘要

本文分析 TIMSS 1999 國際報告中各國經濟能力、每年上課日數、每天平均在校時數、每天學習時間與學生的學習成就之間的關係。結果發現國家經濟能力對學生的科學和數學學習成就有正相關，經濟能力較強國家群，學生的科學與數學成就平均成績比經濟能力較弱國家群學生高；但是經濟能力較強國家群，學生的每日課後讀書時數與每日學習時數，顯著低於經濟能力較弱國家群。因此在探討不同國家學生的學習成就時，應當考量國家之間的經濟能力與學生的學習時間。

關鍵詞：TIMSS-R、TIMSS 1999、PPP、科學成就、數學成就、國民平均生產毛額購買力評價、經濟能力、上課日數、在校時數、課後讀書時間、學習時間。

前言

國際教育成就調查委員會(The International Association for the Evaluation of Education Achievement, 簡稱 IEA)主辦的「第三次國際數學與科學教育成就研究後續調查」(Third International Mathematics and Science Study-Repeat, 簡稱 TIMSS-R 或 TIMSS 1999)測驗結果公布，在三十八個參與調查的國家中，我國學生科學總平均成績排名世界第一，與排名第二的新加坡和第三的匈牙利在統計上並無顯著差異。數學總平均成績排名第三，僅次於新加坡和韓國，但其中前四名國家均無顯著差異。對於我國學生課餘學習時間曾引起熱烈的討論：根據 TIMSS 1999 調查報告顯示我國學生課餘每天花在科學學科的平均時間只有 0.6 小時，數學只有 0.7 小

時，兩者都顯著低於國際平均值的每天 1 小時和 1.1 小時 (Martin *et al.*, 2000; 韓國棟, 2000; 陳昭玲, 2000; 洪志明, 2001)，為何我國國中學生表現會如此突出？由於影響學生學習的因素很多，本文僅就 TIMSS 1999 調查報告中各國經濟能力、每年上課日數、每天平均在校時數、與學生每天課後讀書時間來討論學生的學習成就。

各國經濟指標與學習成就

國民平均生產毛額(GNP per capita)代表一個國家國民平均的生產能力，當國民生產能力增加時，國民所得會隨著增加，國民購買能力也就隨著提高。國民平均生產毛額常被用來與一個國家的社會經濟、環境、國家福利等指標連結。聯合國

與世界銀行將國民生產毛額視為一國整體經濟力量的展現，根據一個國家中每人平均生產毛額來作為此國家經濟發展程度的指標，即是「已開發國家」、「開發中國家」、「低度開發國家」的判斷標準。世界貿易組織（WTO）對「已開發國家」及「開發中國家」作區分時，並不是以經濟發展來考量，且未設有任何判斷之絕對依據，會員國可以「自我選擇」而自行宣稱其是否為「開發中國家」，但其他會員國可以對此宣示提出異議（黃立等，2000）。例如 WTO 低度開發國家次級委員會於民國九十二年三月二十一日舉行非正式協商時，其秘書處提供三十個國家或地區作為低度開發國家的主要市場國家清單，其中分成已開發、開發中及轉型經濟體等三大類，我國、中國大陸、香港、南韓、新加坡及墨西哥等國被歸類為開發中國家（國際貿易局經貿資訊網，2003）。

1998 年世界銀行將國民平均生產毛額有達 9361 美元以上者訂為高收入國家，國民平均生產毛額在 761 和 9360 美元之間的為中等收入國家，國民平均生產毛額未達 760 美元的為低收入國家。2002 年修正高收入國家國民平均生產毛額為達 9266 美元以上者。由於國民平均生產毛額以美元來計算，每一美元在各國實質的價值都不等，作為判斷開發中國家的標準可能會產生其他問題，因此為了較正確來比較不同國家的生活水準，一個國家貨幣的實質購買力評價（purchasing power parity，簡稱 PPP）也常被用來作為國家

經濟力量判斷的標準（世界銀行，2003）。

TIMSS 1999 調查共有 38 個國家參與，國際報告中的經濟指標指出各國每位國民平均生產毛額從 460 美元到 38160 美元，每位國民平均生產毛額購買力評價（GNP per capita based on purchasing power parity）從 1450 美元到 29230 美元（表一）（Martin *et al.*, 2000; Beaton *et al.*, 1996）。參與國家雖然全部都不在 WTO 低度開發國家名單中，但依照 1998 年世界銀行的國民平均生產毛額標準來看，從低收入國家到高收入國家都有，顯示各國經濟能力差異很大。因此本文在探討各國學生學習成就時，採用各國國民平均生產毛額購買力評價當作各國的經濟指標，依國民平均生產毛額購買力評價高低不同，將 37 個國家分成兩個經濟群，再進一步討論各國學生的學習成就。

表一為各國經濟指標與學生科學和數學成就平均成績的分佈情形。將 TIMSS 1999 的 38 個參與國家其國民平均生產毛額購買力評價在 10000 美元以上的 18 個國家設定為經濟群 A 群，10000 美元以下的 19 個國家設定為經濟群 B 群，賽普魯斯因資料不足而不列入探討比較。整體而言，經濟群 A 群國家僅有義大利、以色列、智利等三個國家學生的科學和數學成就平均成績，以及紐西蘭和英格蘭二個國家學生的數學成就平均成績排名於全體的後二分之一（第 20 名以後）。經由統計上對這兩個經濟群的科學成就和數學成就平均成績進行二

表一 TIMSS-R國際報告的經濟指標與各國學生科學和數學成就平均成績的分佈情形，其中國民每人生產毛額購買力評價10000美元以上被分為A群，10000美元以下被分為B群。(資料來源：Martin et al.,2000；Beaton et al.,1996)

國家	國民平均 生產毛額	國民平均 生產毛額 購買力評價	經濟指 標群	科學成就 平均成績	科學成 就名次	數學成就 平均成績	數學成 就名次
新加坡	32810	29230	A	568 (8.0)	2	604 (6.3)	1
美國	29080	29080	A	515 (4.6)	18	502 (4.0)	19
日本	38160	24400	A	550 (2.2)	4	579 (1.7)	5
香港	25200	24350	A	530 (3.7)	15	582 (4.3)	4
比利時	26730	23090	A	535 (3.1)	12	558 (3.3)	6
加拿大	19640	21750	A	533 (2.1)	14	531 (2.5)	10
荷蘭	25830	21300	A	545 (6.9)	6	540 (7.1)	7
義大利	20170	20100	A	493 (3.9)	21	479 (3.8)	23
芬蘭	24790	19660	A	535 (3.5)	10	520 (2.7)	14
澳洲	20650	19510	A	540 (4.4)	7	525 (4.8)	13
英格蘭	18410	18170	A	538 (4.8)	9	496 (4.1)	20
以色列	16180	17680	A	468 (4.9)	26	466 (3.9)	28
中華民國	13235	16854	A	569 (4.4)	1	585 (4.0)	3
紐西蘭	15830	15780	A	510 (4.9)	19	491 (5.2)	21
韓國	10550	13430	A	549 (2.6)	5	587 (2.0)	2
智利	4820	12240	A	420 (3.7)	35	392 (4.4)	35
斯洛維尼亞	9840	11880	A	533 (3.2)	13	530 (2.8)	11
捷克	5240	10380	A	539 (4.2)	8	520 (4.2)	15
賽普魯斯	10380	—	—	460 (2.4)	27	476 (1.8)	24
斯洛伐克	3680	7860	B	535 (3.3)	11	534 (4.0)	8
馬來西亞	4530	7730	B	492 (4.4)	22	519 (4.4)	16
南非	3210	7190	B	243 (7.8)	38	275 (6.8)	38
匈牙利	4510	6970	B	552 (3.7)	3	532 (3.7)	9
泰國	2740	6490	B	482 (4.0)	24	467 (5.1)	27
土耳其	3130	6470	B	433 (4.3)	33	429 (4.3)	31
伊朗	1780	5690	B	448 (3.8)	31	422 (3.4)	33
突尼西亞	2110	5050	B	430 (3.4)	34	448 (2.4)	29
俄羅斯	2680	4280	B	529 (6.4)	16	526 (5.9)	12
羅馬尼亞	1410	4270	B	472 (5.8)	25	472 (5.8)	25
立陶宛	2260	4140	B	488 (4.1)	23	482 (4.3)	22
拉脫維亞	2430	3970	B	503 (4.8)	20	505 (3.4)	18
保加利亞	1170	3870	B	518 (5.4)	17	511 (5.8)	17
菲律賓	1200	3670	B	345 (7.5)	36	345 (6.0)	36
印尼	1110	3390	B	435 (4.5)	32	403 (4.9)	34
約旦	1520	3350	B	450 (3.8)	30	428 (3.6)	32
摩洛哥	1260	3210	B	323 (4.3)	37	337 (2.6)	37
馬其頓	1100	3180	B	458 (5.2)	29	447 (4.2)	30
摩爾多瓦	460	1450	B	459 (4.0)	28	469 (3.9)	26

註 1：TIMSS 1999 國際報告缺乏英國的每位國民平均生產毛額和生產毛額購買力評價資料，因此英國的國民平均生產毛額和生產毛額購買力評價資料是採用 TIMSS 1995 年的科學成就報告所載的 18410 美元和 18170 美元。

註 2：TIMSS 1999 國際報告缺乏賽普魯斯的資料，因此賽普魯斯每位國民平均生產毛額資料是採用 TIMSS 1995 年的科學成就報告所載，但此為賽普魯斯 1993 年資料，因為年代較久且無每位國民平均生產毛額購買力評價資料，無法確定其屬於哪一個經濟指標群。

註 3：TIMSS 1999 國際報告缺乏中華民國每位國民平均生產毛額購買力評價，此處採用國際貨幣基金組織 2000 年的報告資料 (<http://publish.gio.gov.tw/iisnet/20000414/20000414s1.html>)。

個獨立樣本 Mann-Whitney 檢定，結果（表二）顯示經濟群 A 群和 B 群的科學成就和數學成就平均成績都有顯著差異，A 群國家學生的科學和數學成就平均成績顯著高於 B 群國家。

TIMSS 1999 的參與國家（賽普魯斯除外）國民平均生產毛額購買力評價與科學成就平均成績統計上的相關係數為 .524，顯著水準為 0.01 時，顯示國家國民平均生產毛額購買力評價與學生的科學成就平均成績有顯著的正相關存在（表三），決定係數（coefficient of determination）為 .275，表示科學成就平均成績可以被生產毛額購買力評價解釋

的變異量為 .275。同時參與國家國民平均生產毛額購買力評價與數學成就平均成績統計上的相關係數為 .572，顯著水準為 0.01 時，顯示國家國民平均生產毛額購買力評價也與學生的數學成就平均成績有顯著的正相關存在，決定係數為 .327，表示數學成就平均成績可以被生產毛額購買力評價解釋的變異量為 .327。平均來說國家經濟能力約有百分之三十能力可以用來解釋學生的學習成就高低，所以在探討不同國家學生學習成就時，應當考量國家之間的經濟能力是否差異很大。

表二 以經濟群為分組變數對科學和數學成就平均成績進行二個獨立樣本 Mann-Whitney 檢定的統計量。

	科學成就平均成績	數學成就平均成績
Mann-Whitney U 統計量	53.000	64.000
Wilcoxon W 統計量	243.000	254.000
Z 檢定	-3.587	-3.252
漸近顯著性 (雙尾)	.000	.001
精確顯著性 [2*(單尾顯著性)]	.000 ^a	.001 ^a

a 未對等值結做修正。

表三 TIMSS 1999 中的 37 個參與國家國民每人生產毛額購買力評價（PPP）與科學和數學成就平均成績統計上的相關情形。

	科學成就平均成績	數學成就平均成績
PPP Pearson 相關	.524 ^{**}	.572 ^{**}
顯著性 (雙尾)	.001	.000
國家個數	37	37

** 在顯著水準為 0.01 時 (雙尾)，相關顯著。

各國學生學習時間與學習成就

從前一節可以得知國家經濟能力對學生學習成就有影響，除此之外各國學生學習成就與在校上課時間、學生課後學習時間是否有關聯呢？

根據各國受測學校所填答之學校問卷上的資料，可以得知 TIMSS1999 受測國家的每年上課日數、每年上課總時數與每年在校總時數（TIMSS 1999 國際科學報告的 Exhibit R3.6 和 Exhibit R3.7）；根據各國受測學生所填答之學生問卷上的資料，可得 TIMSS1999 受測國家學生平均的每日課後讀書時數（TIMSS 1999 國際科學報告的 Exhibit R1.11）。本文將各國每年上課總時數和每年在校總時數除以各國每年上課日數而得到平均每日上課時數和平均每日常在校時數；學生每日學習時數為平均每日上課時數與每日課後讀書時數之和（表四）。

TIMSS 1999 的參與國家（賽普魯斯除外）仍被分成二個經濟群來討論，表四中的國家順序是依照經濟群和學生每日學習時數高低排列而得。在經濟群 A 群國家中，學生每年上課日數最多的是韓國 225 日，我國上課日數居第三，為 221 日。我國學生每年上課總時數和每年在校總時數為最高，約為最低時數國家斯洛維尼亞的兩倍；換算成平均每日上課時數和平均每日常在校時數後，我國學生平均每日上課時數和平均每日常在校時數仍為最高；義大利學生每日課後讀書時數最多；綜合上述時數，義大利學生每日之學習時數最

高，我國居於第四。在經濟群 B 群國家中，學生每年上課日數最多的是印尼 251 日；菲律賓學生每年上課總時數最高，約為最低時數國家馬其頓的兩倍；印尼學生每年在校總時數為最高；換算平均每日上課時數和平均每日常在校時數後，菲律賓學生平均每日上課時數和平均每日常在校時數為最高；馬來西亞學生每日課後讀書時數最多；綜合上述時數，菲律賓學生每日之學習時數最高，羅馬尼亞次之。

對這兩個經濟群的每年上課日數、每年上課總時數、每年在校總時數、平均每日上課時數、平均每日常在校時數、每日課後讀書時數與每日學習時數進行二個獨立樣本 Mann-Whitney 檢定，檢定結果發現經濟群 A 群和 B 群只有在每日課後讀書時數與每日學習時數有顯著差異（表五）；經濟群 A 群和 B 群在每年上課日數、每年上課總時數、每年在校總時數、平均每日上課時數、平均每日常在校時數等方面無顯著差異。雖然學生每日學習時數在兩個經濟群中有顯著差異，但是學生每日學習時數為平均每日上課時數與每日課後讀書時數之和，而平均每日上課時數在兩個經濟群中無顯著差異，所以兩群國家學生最主要差異是每日課後讀書時數。也就是 A 群國家學生的每日課後讀書時數顯著低於 B 群國家，同時 A 群國家學生的每日學習時數顯著低於 B 群國家的每日學習時數；但是 A 群國家學生的科學與數學成就平均成績比 B 群國家學生高。

表四 TIMSS1999 受測國家的每年上課日數、每年上課總時數、每年在校總時數、平均每日上課時數、平均每日在校時數、每日課後讀書時數與每日學習時數一覽表。其中上面 18 個國家為經濟群 A 群國家，下面 19 個國家為經濟群 B 群國家。(資料來源: Exhibit R3.6^{註1}、Exhibit R3.7^{註2} 和 Exhibit R1.11^{註3}: TIMSS 1999 International Science Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade)

科學名次	國家	每年上課日數 ^{註1}	每年上課總時數 ^{註2}	每年在校總時數 ^{註2}	平均每日上課時數	平均每日在校時數	每日課後讀書時數 ^{註3}	每日學習時數
21	義大利	210 (0.0)	1124 (7.4)	1228 (9.2)	5.35	5.85	3.6	8.95
12	比利時	175 (0.0)	980 (0.0)	1120 (0.0)	5.60	6.40	2.9	8.50
2	新加坡	180 (0.0)	880 (11.2)	1213 (21.1)	4.89	6.74	3.5	8.39
1	中華民國	221 (0.4)	1374 (13.7)	1742 (15.0)	6.22	7.88	2	8.22
35	智利	193 (0.7)	1110 (20.4)	1277 (25.1)	5.75	6.62	2.4	8.15
18	美國	180 (0.4)	1061 (15.8)	1303 (23.1)	5.89	7.24	2.1	7.99
6	荷蘭	191 (2.0)	1018 (15.3)	1269 (29.0)	5.33	6.64	2.2	7.53
14	加拿大	188 (0.3)	979 (6.1)	1358 (13.6)	5.21	7.22	2.2	7.41
15	香港	176 (2.7)	988 (26.7)	1385 (44.2)	5.61	7.87	1.6	7.21
7	澳洲	196 (0.7)	1021 (9.2)	1313 (15.6)	5.21	6.70	2	7.21
19	紐西蘭	188 (0.6)	958 (6.8)	1315 (12.3)	5.10	6.99	2	7.10
10	芬蘭	186 (0.3)	969 (11.7)	1133 (5.7)	5.21	6.09	1.8	7.01
13	斯洛維尼亞	175 (0.0)	770 (0.0)	875 (0.0)	4.40	5.00	2.5	6.90
8	捷克	197 (0.8)	948 (10.4)	1249 (16.9)	4.81	6.34	1.9	6.71
4	日本	223 (0.6)	1057 (11.5)	1593 (27.5)	4.74	7.14	1.7	6.44
5	韓國	225 (0.7)	1067 (17.7)	1442 (27.9)	4.74	6.41	1.6	6.34
9	英格蘭	190 (0.3)	953 (4.8)	1271 (10.0)	5.02	6.69	—	—
26	以色列	x x	x x	x x	—	—	2.7	—
27	賽普魯斯	160 (0.0)	832 (0.0)	960 (0.0)	5.20	6.00	2.8	8.00
36	菲律賓	204 (1.3)	1481 (28.9)	1551 (57.7)	7.26	7.60	3.3	10.56
25	羅馬尼亞	159 (1.4)	1002 (10.4)	1165 (29.7)	6.30	7.33	3.4	9.70
24	泰國	202 (0.8)	1280 (16.9)	1524 (18.1)	6.34	7.54	2.9	9.24
22	馬來西亞	198 (1.3)	1057 (11.0)	1140 (9.7)	5.34	5.76	3.8	9.14
17	保加利亞	172 (1.2)	1049 (18.3)	1202 (22.3)	6.10	6.99	3	9.10
30	約旦	191 (0.5)	1003 (20.7)	1196 (16.5)	5.25	6.26	3.7	8.95
37	摩洛哥	207 (2.1)	1113 (24.4)	1178 (38.6)	5.38	5.69	3.1	8.48
32	印尼	251 (2.2)	1355 (35.2)	1586 (49.4)	5.40	6.32	3	8.40
34	突尼西亞	205 (2.1)	961 (19.7)	1177 (34.3)	4.69	5.74	3.6	8.29
28	摩爾多瓦	205 (1.4)	1012 (22.2)	1310 (24.5)	4.94	6.39	3.3	8.24
20	拉脫維亞	176 (1.4)	905 (23.2)	1212 (24.1)	5.14	6.89	3	8.14
3	匈牙利	185 (0.4)	956 (14.3)	1301 (22.8)	5.17	7.03	2.8	7.97
29	馬其頓	176 (0.2)	745 (17.7)	974 (22.6)	4.23	5.53	3.4	7.63
16	俄羅斯	195 (1.2)	870 (17.0)	1153 (18.5)	4.46	5.91	3.1	7.56
23	立陶宛	195 (0.0)	897 (0.0)	—	4.60	—	2.8	7.40
11	斯洛伐克	194 (2.1)	969 (18.8)	1203 (25.1)	4.99	6.20	2.3	7.29
31	伊朗	209 (3.0)	x x	x x	—	—	4	—
33	土耳其	181 (0.2)	x x	x x	—	—	3.5	—
38	南非	194 (1.9)	x x	1285 (31.8)	—	6.62	3.1	—

() : 標準誤 (standard errors)

r : 學校資料適用於 70-84% 的學生。

x : 學校資料適用於 <50% 的學生。

s : 學校資料適用於 50-69% 的學生。

— : 缺乏資料

表五 以經濟群為分組變數對每年上課日數、每年上課總時數、每年在校總時數、平均每日上課時數、平均每日常在校時數、每日課後讀書時數與每日學習時數進行二個獨立樣本 Mann-Whitney 檢定的統計量。

	每年上課日數	每年上課總時數	每年在校總時數	平均每日上課時數	平均每日常在校時數	每日課後讀書時數	每日學習時數
Mann-Whitney U 統計量	146.500	133.000	101.000	133.000	105.000	36.500	50.000
Wilcoxon W 統計量	299.500	269.000	237.000	286.000	241.000	189.500	186.000
Z 檢定	-.476	-.108	-1.261	-.108	-1.117	-3.966	-2.940
漸近顯著性 (雙尾)	.634	.914	.207	.914	.264	.000	.003
精確顯著性 [2*(單尾顯著性)]	.639 ^a	.929 ^a	.217 ^a	.929 ^a	.276 ^a	.000 ^a	.003 ^a

a 未對等值結做修正。

從 TIMSS 1999 中的 38 個參與國家每年上課日數、每年上課總時數、每年在校總時數、平均每日上課時數、平均每日常在校時數、每日課後讀書時數、每日學習時數與科學和數學成就平均成績統計上的相關情形來看 (表六)，每年上課總時數與科學成就平均成績的相關係數為 -.347，在顯著水準為 0.05 時有顯著的負相關。每日課後讀書時數對科學和數學成就平均成績的相關係數分別為 -.479 和 -.492，每日學習時數對科學和數學成就平均成績的相關係數分別為 -.561 和 -.537，在顯著水準為 0.01 時有顯著的負相關存在。顯示每日課後讀書時數和每日學習時數較高的國家群，其學生的科學和數學成就平均成績較低。而每年上課日數、每年在校總時數、平均每日上課時數、平均每日常在校時數等四項與各國學生的科學和數學成就平均成績，在統計上無顯著相關。

但因每日課後讀書時數和每日學習時數兩者之間有加成關係，經計算部分相關後，每日課後讀書時數對科學和數學成就平均成績的淨相關係數分別為 -.133 和 -.118，每日學習時數對科學和數學成就平均成績的淨相關係數分別為 -.276 和 -.271，顯示此二者中每日學習時數與學生成就關係較為密切。

科學和數學成就平均成績可以被每日課後讀書時數解釋的變異量分別為 .230 和 .242，科學和數學成就平均成績可以被每日學習時數解釋的變異量分別為 .315 和 .288，雖然每日課後讀書時數平均為 .236，每日學習時數可以被解釋的變異量平均為 .301。平均來說學生的每日學習時數約有百分之三十的能力可以用來解釋學生的學習成就高低，所以在探討不同國家學生學習成就時，每個國家學生每日課後讀書時數與每日學習時數也應當考量。

表六 TIMSS 1999 中的 38 個參與國家每年上課日數、每年上課總時數、每年在校總時數、平均每日上課時數、平均每日在校時數、每日課後讀書時數、每日學習時數與科學和數學成就平均成績統計上的相關情形。

		每年上課日數	每年上課總時數	每年在校總時數	平均每日上課時數	平均每日在校時數	每日課後讀書時數	每日學習時數
科學成就平均成績	Pearson 相關	-.120	-.347 *	.032	-.314	.148	-.479 **	-.561 *
	顯著性(雙尾)	.478	.044	.858	.071	.403	.003	.001
	國家個數註	37	34	34	34	34	37	33
數學成就平均成績	Pearson 相關	-.131	-.336	.045	-.299	.171	-.492 **	-.537 *
	顯著性(雙尾)	.440	.052	.799	.085	.335	.002	.001
	國家個數註	37	34	34	34	34	37	33

* 在顯著水準為 0.05 時 (雙尾)，相關顯著。

** 在顯著水準為 0.01 時 (雙尾)，相關顯著。

註：由於英格蘭、以色列、伊朗、土耳其、立陶宛、南非等六個國家有些資料不足，各項相關比較的國家數量稍有差異。

結論

綜合各國國民平均生產毛額購買力評價與學生每日的學習時間二項因素，利用多元線性迴歸分析，來看這兩個因素是否對學生科學和數學成就平均成績具有預測能力。結果從 32 個國家分析顯示，國民平均生產毛額購買力評價和學生每日的學習時間二項因素對學生科學和數學成就平均成績顯著相關，對科學和數學

成就平均成績多元相關係數分別為 .688 和 .695，科學和數學成就平均成績可以被這二項因素解釋的變異量分別為 .474 和 .484 (表七)。顯示國民平均生產毛額購買力評價與學生每日的學習時間二項因素對學生科學和數學成就影響很高，但除了這二項因素之外，還有其他國家級因素影響學生學習成就的因素存在。

表七 國民平均生產毛額購買力評價和學生每日的學習時間二項因素分別對學生科學和數學成就平均成績進行多元線性迴歸分析之模式摘要。

平均成績	模式	R	R 平方	調過後的平方	估計的標準誤
科學成就	1	.688 ^a	.474	.437	44.37
數學成就	1	.695 ^a	.484	.448	49.24

a 預測變數：(常數)，每日學習時數，PPP

致謝

感謝國立台灣師範大學化學系洪志明副教授和科學教育中心張殷榮副研究員對本文分析提供寶貴意見。

參考資料

1. 洪志明 (2001), 我國國中二年級學生課餘學習時間與學習成就之關係, 科學教育月刊, 第 235 期, 第 14-20 頁。
2. 黃立、陳坤銘、李貴英、郭迺鋒、林彩瑜 (2000), WTO 及各國對開發中國家 (含低度開發國家) 提供優惠性措施之研析, 經濟部國際貿易局計畫書編號: 8903000390。
3. 陳昭地、沈青嵩、洪志明、洪有情、傅學海、張殷榮 (2001), 「第三次國際數學與科學教育成就研究」後續調查, 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫期末成果報告。
4. 陳昭玲 (2000), 國語日報民國 89 年 12 月 7 日。
5. 韓國棟 (2000), 中時晚報民國 89 年 12 月 6 日。
6. 世界銀行 (2003), www.worldbank.org/depweb/english/modules/economic/gnp
7. 國際貿易局經貿資訊網 (2003), http://www.moeaboft.gov.tw/global_org/wto/o/Wto-import/import5/wto-import5-43.htm
8. 國際貨幣基金組織 <http://publish.gio.gov.tw/iisnet/20000414/20000414s1.html>
9. Beaton, A. E., Martin, M. Q., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., Smith, T. A., and Kelly, D. L. (1996) Science Achievement in the Middle School Years: IEA's TIMSS. Chestnut Hill, MA: Boston College.
10. Martin, M.O., Mullis, I.V.S., Gonzalez, E.J., Gregory, K.D., Smith, T.A., Chrostowski, S.J., Garden, R.A., & O'Connor, K.M. (2000). TIMSS 1999 International Science Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade. Chestnut Hill, MA: Boston College.