

# 利用 Multiple Group 探討影響 八年級學生數學學習的因素

## 摘要

本報告在利用一些 statistics 方法，提出可能的一些影響因素。主要利用的是 TIMSS2007 的 4046 名八年級學生為樣本，而採用的軟體是 LatentGOLD，想利用 Multiple Group 去對一些 models 做驗證。大致上從結果來看，發現幾件事情

1. 學生的數學學習的態度較好，學習成就會較高
2. 家中藏書等資源是判別學習成就的一個指標
3. 性別等有些許影響數學學習之成就

## 研究動機

台灣在實施多元入學方案，以及九年一貫後，升學制度看似有很大的改變，但是還是脫離考試領導教學。國中階段可說是最關鍵的時刻，是小朋友開始面對升學考試的最初階段。而不論是學校老師或是家長，都會想盡辦法提升孩子的學習與成長。

當然影響的因素可能有很多，但是我就針對 TIMSS2007 所給的資料，再加上這學期統計方法所學的方法，去分析這些資料，並做出初步的結果。而且游於一般的研究中少有國際性的資料，以及教完正的 data，因此希望從這些比較具有代表性的結果去做推論，以期望能夠更發揮它們的作用。

我國參加國際教育成就調查委員會所進行的 2007 年國際數學與科學成就趨勢調查(TIMSS)結果，八年級學生的數學和科學平均成績在 50 個國家中，也分列第 1 和第 2 名。不過，從這份調查發現我國學生數學和科學成就雖高，卻不具高正向態度的現象，仍然值得有關單位持續關注。另外，TIMSS 的成績近似於 normal distribution，因此對於理論驗證是相當好的資料(夠齊全)。

## 研究問題

1. 學生家中的資源與性別是否會影響學生之數學學習的成就？
2. 是否有 Model 可以與 data fit，並且要如何解釋？

## 研究方法

我所採用的是 TIMSS2007 八年級學生問卷，因為我想利用 multiple group 去分析，因此我覺得性別是很重要的影響。以前常聽長輩或是老師說，男生比較適合去念理科，而女生適合去念文科，如果倒著過來念，還會被人家覺得是一件很奇怪的事情。

但是這到底是空穴來風、無稽之談，還是很有道理？能不能有辦法去解釋這個現象(或是推翻這個現象)呢？

## 使用變數

### 4. 你家大約有多少本書？（雜誌、報紙和學校的課本不算）

只圈選一個

沒有或很少

(0-10 本書)----- ①

可以放滿一排

(11-25 本書)----- ②

可以放滿一個書架

(26-100 本書)----- ③

可以放滿兩個書架

(101-200 本書)----- ④

可以放滿三個或三個以上的書架

(200本書以上)----- ⑤

Variable名稱：BS4GBOOK

### 5. 你家有下面這些東西嗎？

每小題只圈選一個

是 否

a) 計算機----- ①-----②

b) 電腦

（不包括任天堂和電視/電腦遊樂器） ①-----②

c) 你個人專用的書桌或桌子----- ①-----②

d) 字典----- ①-----②

e) 連接網路----- ①-----②

f) 學習數學的光碟、軟體、錄影帶--- ①-----②

g) 學習數學的參考書----- ①-----②

h) 學習自然科的光碟、軟體、錄影帶 ①-----②

i) 學習自然科的參考書----- ①-----②

Variables名稱：BS4GTH01, BS4GTH02, BS4GTH03, BS4GTH04, BS4GTH05,  
BS4GTH06, BS4GTH07, BS4GTH08, BS4GTH09

### 9. 你對下面各項有關數學的敘述同不同意？

每小題圈選一項

很同意 有點同意 不太同意 很不同意

- a) 我認為學數學對我的日常生活  
有幫助 ----- ①----- ②----- ③----- ④
- b) 我需要用數學去學習其他學科----- ①----- ②----- ③----- ④
- c) 我需要學好數學以進入我心目  
中理想的學校----- ①----- ②----- ③----- ④
- d) 我需要把數學學好才能得到我  
想要的職業----- ①----- ②----- ③----- ④

Variables名稱：BS4MAHDL, BS4MAOSS, BS4MAUNI, BS4MAGET

由上面的論述可以知道，我所使用的covariate就是性別，其variable名稱為ITSEX.

而我之所以選這三個題目做我研究的問題，是因為我覺得父母會認為將來小孩想念什麼，因此在家裡添購書籍等，而台灣受傳統中國思想影響，應該還是會比較認為讀書是男生的事情，所以我推測可能會受到性別所左右。而且一些家庭資源，可能也是男生所受到的照顧比較多，因此我認定還是會有影響。

也因為受到性別影響，可能對於數學的態度，會有很大的差別。我想男生會對於數學採取正面的態度，而女生可能相對來說會對於數學的接受度，比較沒那麼高。

當然除了受性別所影響之外，還有可能受到能力等因素所影響。因為不可否認的，當一個人對數學這一科的興趣比較高，會花比較多的精力在上面，能夠拿到成績也會比較好；也會影響到他對此刻的態度，或是父母花的金錢在他身上的投資，因此在一開始的時候，我就先選擇了3個latent class，在跑程式的過程中在慢慢篩選與改進。

bsgtwnm4.sav

<b>File name:</b>	F:\TIMSS2007\bsgtwnm4.sav							
<b>File size:</b>	4681845 bytes							
<b>File date:</b>	2009-一月-12	下午 03:41:26						
		<b>LL</b>	<b>BIC(LL)</b>	<b>Npar</b>	<b>L?/b&gt;</b>	<b>df</b>	<b>p-value</b>	<b>Class.Err.</b>
<b>Model1</b>	Syntax (1)	-36426.7881	73763.8675	110	18445.4416	3816	1.7e-1874	0.0974
<b>Model2</b>	Syntax (2)	-32792.7620	66396.5608	98	12884.4685	3830	2.4e-960	0.0967
<b>Model3</b>	Syntax (3)	-32537.1269	66150.1190	130	12373.1984	3798	3.8e-891	0.0954
<b>Model4</b>	Syntax (4)	-24220.3671	49087.0631	78	3786.2442	3891	0.88	0.1496
<b>Model5</b>	Syntax (5)	-23899.7673	48363.0865	68	3348.2131	3906	1.00	0.1395
<b>Model6</b>	Syntax (6)	-24246.2235	48898.5358	49	4041.1255	3925	0.096	0.1270
<b>Model7</b>	Syntax (7)	-24258.7470	48873.8577	43	4066.1726	3931	0.065	0.1299
<b>Model8</b>	Syntax (8)	-24382.0930	48979.6618	26	3255.9909	2533	5.0e-21	0.1341

一開始我的Model1就將所有data拿下去跑，但是當然出現的結果非常的差，因此稍微觀察了一下數據。由於我所關注的重點是在數學學習，發現在第5題中有一些是自然科學的問題，故把這兩題先行刪除成為我的Model2：

h) 學習自然科的光碟、軟體、錄影帶

i) 學習自然科的參考書。

而因為在一開始的時候，自己在寫Syntax的時候，並沒有注意到data的型態不是ordinal時，必須要先宣告，因此將一些nominal等的先行宣告，為如下的

Syntax(3):

variables

dependent BS4GBOOK, BS4GTH01 nominal, BS4GTH02 nominal, BS4GTH03 nominal,

BS4GTH04 nominal, BS4GTH05 nominal,

BS4GTH06 nominal, BS4GTH07 nominal, BS4MAHDL nominal, BS4MAOSS nominal,

BS4MAUNI nominal, BS4MAGET nominal;

independent ITSEX nominal;

latent

Cluster nominal 3;

equations

Cluster <- 1 | ITSEX;

BS4GBOOK <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4GTH01 <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4GTH02 <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4GTH03 <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4GTH04 <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4GTH05 <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4GTH06 <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4GTH07 <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4MAHDL <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4MAOSS <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4MAUNI <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4MAGET <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

而從Model3跑出parameters的estimation, 發現有一些parameters不是那麼的significant, 因此把這些variables從中刪除掉, 如下所示,

第5題中的

b) 電腦

(不包括任天堂和電視/電腦遊樂器)

e) 連接網路

f) 學習數學的光碟、軟體、錄影帶

第9題中的

c) 我需要學好數學以進入我心目中理想的學校

而以國中的數學內容來看, 的確也是比較不需要用到電腦、網際網路, 以及教學錄影帶, 因為國中數學的部份, 還是以傳統的直接教學為主(版書), 因此將這些題目刪除是滿合理的。

至於第9題的部份, 我想會刪除的原因是, 對於台灣的國中生來說, 基本學力測驗是最重要的考試。但是對於前面的學生來說, 每一科都很重要, 不是說數學是最重要的(因為現在基本學力測驗如果要進入傳統的第一志願, 幾乎都接近要滿分的成績), 但是對於中後段的學生來說, 就算放棄一科的差別都不大, 所以有可能因為這樣的因素, 使得對於每個群體的學生都沒有太大的差別, 因此就把這個variable刪掉, 因此成為我的model4.

雖然Model4跑出來結果的p-value為0.88, 已經很高了。但是我觀察了我的variables發現, 居然還有一項是字典; 而一般來說, 不論是數學與科學的學習, 比較跟語文無關。利用Wald Statistic(=), 將一些沒有significant parameters沒有因為性別而有差別的部份, 將性別的影響拿掉, 拿掉的variables為第5題中的:

a) 計算機

c) 你個人專用的書桌或桌子

但是在台灣裡, 大部分的家庭是能夠負擔這兩項產品, 而且比較不會受到性別影響, 因此將受性別影響的因素拿掉是很合理的。也就成為我的Model5.

但是跑出來的結果, 卻跑出它的p-value是1這個數字, 因此猜測可能是over fit的問題, 為了避免這個問題。我就觀察了Cluster2和3發現了他並沒有很大的差異。因此我覺得一開始給了3個clusters可能是太多了, 應該將其分為2 class clusters就好了, 這也就是我的Model6, 而且也是最後我選的Model.

但是稍微看了一下, 發現它的p-value突然下降到0.096, 因此想想其他variables還有可能受到性別影響, 而我也稍微做一些判斷, 但是也沒有明顯改進, 因此最後就採用Model6.

而且最後, 我有嘗試如果不分類(Model8)的話, 看看它跑的結果, 發現出來

的fit不是很好，這也是為什麼有一些會建議可以利用Multiple Group的理由，會對Model有明顯的改善。

Model6 - L?= 4041.1255

<b>Syntax (6) Model</b>			
<b>Number of cases</b>	3974		
<b>Number of parameters (Npar)</b>	49		
<b>Random Seed</b>	217143		
<b>Best Start Seed</b>	217143		
<b>Chi-squared Statistics</b>			
<b>Degrees of freedom (df)</b>	3925	<b>p-value</b>	
<b>L-squared (L?)</b>	4041.1255	0.096	
<b>X-squared</b>	12275.3272	1.6e-844	
<b>Cressie-Read</b>	6359.0283	7.3e-120	
<b>BIC (based on L?)</b>	-28487.4236		
<b>AIC (based on L?)</b>	-3808.8745		
<b>AIC3 (based on L?)</b>	-7733.8745		
<b>CAIC (based on L?)</b>	-32412.4236		
<b>Dissimilarity Index</b>	0.3386		
<b>Log-likelihood Statistics</b>			
<b>Log-likelihood (LL)</b>	-24246.2235		
<b>Log-prior</b>	-7.8633		
<b>Log-posterior</b>	-24254.0867		
<b>BIC (based on LL)</b>	48898.5358		
<b>AIC (based on LL)</b>	48590.4469		

<b>AIC3 (based on LL)</b>	48639.4469		
<b>CAIC (based on LL)</b>	48947.5358		
<b>Classification Statistics</b>	<b>Cluster</b>		
<b>Classification errors</b>	0.1270		
<b>Reduction of errors (Lambda)</b>	0.6852		
<b>Entropy R-squared</b>	0.5665		
<b>Standard R-squared</b>	0.6199		
<b>Cluster Classification Table</b>	<b>Modal</b>		
<b>Probabilistic</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	1321.3046	282.1217	1603.4263
<b>2</b>	222.6954	2147.8783	2370.5737
<b>Total</b>	1544.0000	2430.0000	3974.0000
<b>Model Classification Statistics</b>	<b>Cluster</b>		
<b>Classification errors</b>	0.4035		
<b>Reduction of errors (Lambda)</b>	0.0000		
<b>Entropy R-squared</b>	0.0075		
<b>Standard R-squared</b>	0.0101		
<b>Files</b>			
<b>Infile</b>	F:\TIMSS2007\bsgtwnm4.sav		
<b>Options</b>			
<b>algorithm</b>			



<b>tolerance</b>	1e-008		
<b>emtolerance</b>	0.01		
<b>emiterations</b>	250		
<b>nriterations</b>	50		
<b>algorithm</b>	NR		
<b>MstepNR</b>	no		
<b>startvalues</b>			
<b>seed</b>	0		
<b>sets</b>	10		
<b>tolerance</b>	1e-005		
<b>iterations</b>	50		
<b>bayes</b>			
<b>categorical</b>	1		
<b>variances</b>	1		
<b>latent</b>	1		
<b>poisson</b>	1		
<b>quadrature</b>			
<b>nodes</b>	10		
<b>missing</b>	excludeall		
<b>output</b>			
<b>parameters</b>	effect		
<b>standard errors</b>	standard		
<b>identification</b>	no		
<b>validation LL</b>	no		
<b>sample size BIC</b>	3974		
<b>predictionstatistics</b>	no		

<b>Variable Detail</b>			
<b>Latent</b>			
<b>Cluster</b>	Nominal	Case	2
<b>Dependent</b>			
<b>BS4GBOOK</b>	Ord-Fixed	5	
<b>NONE OR VERY FEW (0 TO 10 BOOKS)</b>	1	1	
<b>ONE SHELF (11 TO 25 BOOKS)</b>	2	2	
<b>ONE BOOKCASE (26 TO 100 BOOKS)</b>	3	3	
<b>TWO BOOKCASES (101 TO 200 BOOKS)</b>	4	4	
<b>THREE OR MORE BOOKCASES (OVER 200 BOOKS)</b>	5	5	
<b>BS4GTH01</b>	Nominal	2	
<b>YES</b>	1		
<b>NO</b>	2		
<b>BS4GTH03</b>	Nominal	2	
<b>YES</b>	1		
<b>NO</b>	2		
<b>BS4GTH07</b>	Nominal	2	
<b>YES</b>	1		
<b>NO</b>	2		
<b>BS4MAHDL</b>	Ord-Fixed	4	
<b>AGREE A LOT</b>	1	1	
<b>AGREE A LITTLE</b>	2	2	
<b>DISAGREE A LITTLE</b>	3	3	
<b>DISAGREE A LOT</b>	4	4	
<b>BS4MAOSS</b>	Ord-Fixed	4	

<b>AGREE A LOT</b>	1	1	
<b>AGREE A LITTLE</b>	2	2	
<b>DISAGREE A LITTLE</b>	3	3	
<b>DISAGREE A LOT</b>	4	4	
<b>BS4MAGET</b>	Nominal	4	
<b>AGREE A LOT</b>	1		
<b>AGREE A LITTLE</b>	2		
<b>DISAGREE A LITTLE</b>	3		
<b>DISAGREE A LOT</b>	4		
<b>Independent</b>			
<b>ITSEX</b>	Nominal	2	
<b>GIRL</b>	1		
<b>BOY</b>	2		

## Syntax

options

algorithm

```
tolerance=1e-008 emtolerance=0.01 emiterations=250
nriterations=50;
```

startvalues

```
seed=0 sets=10 tolerance=1e-005 iterations=50;
```

bayes

```
categorical=1 variances=1 latent=1 poisson=1;
```

montecarlo

```
seed=0 replicates=500 tolerance=1e-008;

quadrature nodes=10;

missing excludeall;

output

parameters=effect standarderrors probmeans=posterior profile
bivariateresiduals;

variables

dependent BS4GBOOK, BS4GTH01 nominal, BS4GTH03 nominal,

BS4GTH07 nominal, BS4MAHDL, BS4MAOSS,

BS4MAGET nominal;

independent ITSEX nominal;

latent

Cluster nominal 2;

equations

Cluster <- 1 | ITSEX;

BS4GBOOK <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4GTH01 <- 1 + Cluster | ITSEX ;

BS4GTH03 <- 1 + Cluster ;

BS4GTH07 <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;

BS4MAHDL <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;
```

```
BS4MAOSS <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;
```

```
BS4MAGET <- 1 | ITSEX + Cluster | ITSEX ;
```

## Parameters

<b>Regression Parameters</b>						
	<b>term</b>			<b>coef</b>	<b>s.e.</b>	<b>z-value</b>
<b>Cluster(1)</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.0912	0.0782	-1.1666
<b>Cluster(2)</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.0912	0.0782	1.1666
<b>Cluster(1)</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.2963	0.0635	-4.6655
<b>Cluster(2)</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(BOY)</b>	<b>0.2963</b>	0.0635	4.6655
<b>BS4GBOOK(NONE OR VERY FEW (0 TO 10 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.3509	0.0595	-5.8973
<b>BS4GBOOK(ONE SHELF (11 TO 25 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.0757	0.0485	1.5600
<b>BS4GBOOK(ONE BOOKCASE (26 TO 100 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.5508	0.0401	13.7495
<b>BS4GBOOK(TWO BOOKCASES (101 TO 200 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.1886	0.0521	-3.6193
<b>BS4GBOOK(THREE OR MORE BOOKCASES (OVER 200 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.0870	0.0559	-1.5558
<b>BS4GBOOK(NONE OR VERY FEW (0 TO 10 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>	<b>ITSEX(BOY)</b>	0.1214	0.0621	1.9552

<b>BS4GBOOK(ONE SHELF (11 TO 25 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.2564	0.0530	4.8335
<b>BS4GBOOK(ONE BOOKCASE (26 TO 100 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.5092	0.0421	12.0966
<b>BS4GBOOK(TWO BOOKCASES (101 TO 200 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.5316	0.0589	-9.0267
<b>BS4GBOOK(THREE OR MORE BOOKCASES (OVER 200 BOOKS))</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.3554	0.0718	-4.9517
<b>BS4GBOOK</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.1616	0.0258	-6.2555
<b>BS4GBOOK</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.1616	0.0258	6.2555
<b>BS4GBOOK</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.3184	0.0325	-9.8107
<b>BS4GBOOK</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.3184	0.0325	9.8107
<b>BS4GTH01(YES)</b>	<-	<b>1</b>			1.9834	0.0651	30.4599
<b>BS4GTH01(NO)</b>	<-	<b>1</b>			-1.9834	0.0651	-30.4599
<b>BS4GTH01(YES)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.1510	0.1021	-1.4791
<b>BS4GTH01(NO)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.1510	0.1021	1.4791
<b>BS4GTH01(YES)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.1510	0.1021	1.4791
<b>BS4GTH01(NO)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.1510	0.1021	-1.4791
<b>BS4GTH01(YES)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.3699	0.1146	-3.2276
<b>BS4GTH01(NO)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.3699	0.1146	3.2276
<b>BS4GTH01(YES)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.3699	0.1146	3.2276
<b>BS4GTH01(NO)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.3699	0.1146	-3.2276
<b>BS4GTH03(YES)</b>	<-	<b>1</b>			1.0844	0.0290	37.3377

<b>BS4GTH03(NO)</b>	<-	<b>1</b>			-1.0844	0.0290	-37.3377
<b>BS4GTH03(YES)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>			-0.2173	0.0399	-5.4444
<b>BS4GTH03(NO)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>			0.2173	0.0399	5.4444
<b>BS4GTH03(YES)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>			0.2173	0.0399	5.4444
<b>BS4GTH03(NO)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>			-0.2173	0.0399	-5.4444
<b>BS4GTH07(YES)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.6464	0.0350	18.4706
<b>BS4GTH07(NO)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.6464	0.0350	-18.4706
<b>BS4GTH07(YES)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.3175	0.0432	7.3459
<b>BS4GTH07(NO)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.3175	0.0432	-7.3459
<b>BS4GTH07(YES)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.2480	0.0401	-6.1882
<b>BS4GTH07(NO)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.2480	0.0401	6.1882
<b>BS4GTH07(YES)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.2480	0.0401	6.1882
<b>BS4GTH07(NO)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.2480	0.0401	-6.1882
<b>BS4GTH07(YES)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.5093	0.0430	-11.8570
<b>BS4GTH07(NO)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.5093	0.0430	11.8570
<b>BS4GTH07(YES)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.5093	0.0430	11.8570
<b>BS4GTH07(NO)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.5093	0.0430	-11.8570
<b>BS4MAHDL(AGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.3191	0.1241	2.5704
<b>BS4MAHDL(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	1.5625	0.1128	13.8498
<b>BS4MAHDL(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.2467	0.0753	3.2778
<b>BS4MAHDL(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-2.1282	0.1812	-11.7462
<b>BS4MAHDL(AGREE A</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.4954	0.0725	6.8343

<b>LOT)</b>							
<b>BS4MAHDL(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	1.0402	0.0542	19.2021
<b>BS4MAHDL(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.2258	0.0609	-3.7068
<b>BS4MAHDL(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-1.3097	0.0980	-13.3676
<b>BS4MAHDL</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	1.0476	0.0998	10.4967
<b>BS4MAHDL</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-1.0476	0.0998	-10.4967
<b>BS4MAHDL</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.6494	0.0506	12.8324
<b>BS4MAHDL</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.6494	0.0506	-12.8324
<b>BS4MAOSS(AGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.6159	0.1239	-4.9715
<b>BS4MAOSS(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	1.0389	0.0834	12.4563
<b>BS4MAOSS(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.7443	0.0775	9.6036
<b>BS4MAOSS(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-1.1673	0.1360	-8.5854
<b>BS4MAOSS(AGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.6566	0.0976	-6.7244
<b>BS4MAOSS(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.7919	0.0580	13.6582
<b>BS4MAOSS(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.6032	0.0666	9.0549
<b>BS4MAOSS(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.7384	0.0993	-7.4390
<b>BS4MAOSS</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	1.0011	0.0765	13.0892
<b>BS4MAOSS</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-1.0011	0.0765	-13.0892



<b>BS4MAOSS</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.8453	0.0667	12.6779
<b>BS4MAOSS</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.8453	0.0667	-12.6779
<b>BS4MAGET(AGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.5180	0.0828	-6.2540
<b>BS4MAGET(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.3956	0.0705	5.6111
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.8089	0.0506	15.9772
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.6864	0.1120	-6.1272
<b>BS4MAGET(AGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.5674	0.1217	-4.6607
<b>BS4MAGET(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.4601	0.0592	7.7716
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.6181	0.0548	11.2899
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>1</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.5108	0.0950	-5.3756
<b>BS4MAGET(AGREE A LOT)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.7075	0.0887	-7.9736
<b>BS4MAGET(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.4963	0.0725	-6.8449
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.1156	0.0595	1.9440
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	1.0882	0.1054	10.3205
<b>BS4MAGET(AGREE A LOT)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.7075	0.0887	7.9736
<b>BS4MAGET(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	0.4963	0.0725	6.8449

<b>BS4MAGET(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-0.1156	0.0595	-1.9440
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(GIRL)</b>	-1.0882	0.1054	-10.3205
<b>BS4MAGET(AGREE A LOT)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-1.0172	0.1188	-8.5635
<b>BS4MAGET(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.2675	0.0681	-3.9289
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.2285	0.0631	3.6215
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>Cluster(1)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	1.0562	0.0905	11.6728
<b>BS4MAGET(AGREE A LOT)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	1.0172	0.1188	8.5635
<b>BS4MAGET(AGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	0.2675	0.0681	3.9289
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LITTLE)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-0.2285	0.0631	-3.6215
<b>BS4MAGET(DISAGREE A LOT)</b>	<-	<b>Cluster(2)</b>		<b>ITSEX(BOY)</b>	-1.0562	0.0905	-11.6728

我們可以發現在 Cluster(2)中男生的數據都比女生高，也就是說對於數學學習不論是資源，或是較正向的想法，都是男生高於女生。這可能也可以解釋為什麼男生的數學成就或表現都比數學來的好的原因。

而且從上表可知，男生會在高成就那群的機率會比女生來的高，也就是大家傳統說的，男生會比女生較適合念理工科，也就是會受到性別的影響，導致最後他會進入哪一個 cluster.

### Profile

	<b>Cluster</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Overall</b>
<b>Size</b>	0.4035	0.5965	

<b>BS4GBOOK</b>			
<b>NONE OR VERY FEW (0 TO 10 BOOKS)</b>	0.2519	0.1042	0.1638
<b>ONE SHELF (11 TO 25 BOOKS)</b>	0.2563	0.1734	0.2068
<b>ONE BOOKCASE (26 TO 100 BOOKS)</b>	0.2956	0.3160	0.3078
<b>TWO BOOKCASES (101 TO 200 BOOKS)</b>	0.1022	0.1641	0.1392
<b>THREE OR MORE BOOKCASES (OVER 200 BOOKS)</b>	0.0940	0.2423	0.1824
<b>Mean</b>	2.5301	3.2668	2.9696
<b>BS4GTH01</b>			
<b>YES</b>	0.9690	0.9889	0.9809
<b>NO</b>	0.0310	0.0111	0.0191
<b>BS4GTH03</b>			
<b>YES</b>	0.8499	0.9311	0.8983
<b>NO</b>	0.1501	0.0689	0.1017
<b>BS4GTH07</b>			
<b>YES</b>	0.5595	0.8470	0.7310
<b>NO</b>	0.4405	0.1530	0.2690
<b>BS4MAHDL</b>			
<b>AGREE A LOT</b>	0.0897	0.4607	0.3110
<b>AGREE A LITTLE</b>	0.4709	0.4745	0.4731
<b>DISAGREE A LITTLE</b>	0.3132	0.0577	0.1608
<b>DISAGREE A LOT</b>	0.1261	0.0071	0.0551
<b>Mean</b>	2.4757	1.6111	1.9600
<b>BS4MAOSS</b>			
<b>AGREE A LOT</b>	0.0207	0.2842	0.1779
<b>AGREE A LITTLE</b>	0.2475	0.5316	0.4170
<b>DISAGREE A LITTLE</b>	0.4909	0.1691	0.2989

<b>DISAGREE A LOT</b>	0.2408	0.0151	0.1062
<b>Mean</b>	2.9519	1.9151	2.3334
<b>BS4MAGET</b>			
<b>AGREE A LOT</b>	0.0477	0.2563	0.1721
<b>AGREE A LITTLE</b>	0.1954	0.4023	0.3188
<b>DISAGREE A LITTLE</b>	0.4572	0.3066	0.3674
<b>DISAGREE A LOT</b>	0.2997	0.0348	0.1417

從上面的 probability 可以發現，cluster2 都比 cluster1 來的正面，任為可能原因為受到學習成就的影響，因此我把 Cluster2 命名為對數學學習高成就的人，而 Cluster1 為數學學習中低成就的人。

#### ProbMeans-Posterior

	<b>Cluster</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Overall</b>	0.4035	0.5965
<b>Dependent</b>		
<b>BS4GBOOK</b>		
<b>NONE OR VERY FEW (0 TO 10 BOOKS)</b>	0.6683	0.3317
<b>ONE SHELF (11 TO 25 BOOKS)</b>	0.4520	0.5480
<b>ONE BOOKCASE (26 TO 100 BOOKS)</b>	0.3808	0.6192
<b>TWO BOOKCASES (101 TO 200 BOOKS)</b>	0.3149	0.6851
<b>THREE OR MORE BOOKCASES (OVER 200 BOOKS)</b>	0.2165	0.7835
<b>BS4GTH01</b>		
<b>YES</b>	0.3986	0.6014
<b>NO</b>	0.6541	0.3459
<b>BS4GTH03</b>		
<b>YES</b>	0.3817	0.6183

	<b>NO</b>	0.5956	0.4044
<b>BS4GTH07</b>			
	<b>YES</b>	0.3088	0.6912
	<b>NO</b>	0.6609	0.3391
<b>BS4MAHDL</b>			
	<b>AGREE A LOT</b>	0.1026	0.8974
	<b>AGREE A LITTLE</b>	0.4195	0.5805
	<b>DISAGREE A LITTLE</b>	0.7610	0.2390
	<b>DISAGREE A LOT</b>	0.9214	0.0786
<b>BS4MAOSS</b>			
	<b>AGREE A LOT</b>	0.0400	0.9600
	<b>AGREE A LITTLE</b>	0.2483	0.7517
	<b>DISAGREE A LITTLE</b>	0.6502	0.3498
	<b>DISAGREE A LOT</b>	0.9271	0.0729
<b>BS4MAGET</b>			
	<b>AGREE A LOT</b>	0.1117	0.8883
	<b>AGREE A LITTLE</b>	0.2472	0.7528
	<b>DISAGREE A LITTLE</b>	0.5021	0.4979
	<b>DISAGREE A LOT</b>	0.8537	0.1463
<b>Independent</b>			
<b>ITSEX</b>			
	<b>GIRL</b>	0.4545	0.5455
	<b>BOY</b>	0.3560	0.6440

從這裡也可以發現，較正向回答者大都屬於 Cluster2，因此可以與前面做個相對應的呼應，算是可以比較清楚的對照。

## 結論與建議

從這樣的分析來看，本方法的討論大約有以下的兩個結論：

1. 家中的資源越多，如果又是男性學生的話，數學學習成就會比較高。
2. 而數學態度越好的學生，數學學成就也會比較高。

至於最後提出一些建議：

由於我手邊並沒有很多國的資料，如果有多國資料的話，能夠各個國家採用同一種方式去做分析，看是否數學學習的成就會受性別影響，能夠做到比較一般化的情形，能夠去比較各國的model，也可以合併在一起來看。以後TIMSS能夠繼續舉辦下去的話，有更長期的資料，也可以做一些time series的分析等等。這都是未來可以參考的方向。