

教育部教學實踐研究計畫成果報告  
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PMS107045

學門分類/Division：數理學門

執行期間/Funding Period：2018-08-01-2019-07-31

由迷思概念的探討改善學生在微積分課程的學習成效  
配合課程:微積分

計畫主持人(Principal Investigator)：魏傳昇

共同主持人(Co-Principal Investigator)：無

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：逢甲大學應用數學系

繳交報告日期(Report Submission Date)：2019/9/16

# 由迷思概念的探討改善學生在微積分課程的學習成效

## 一. 報告內文

### 1. 研究動機與目的

探討學生在學習此課程中常見的迷思概念及其所衍生出作答的錯誤類型，透過迷思概念的探討掌握學生對教材內容認知屬性的精熟度，據此編輯相應教材並改變教學的方式亦將學生產生的錯誤類型融入教學之中，在學生產生錯誤概念前給予提醒及警示，以期減少迷思概念的發生，最終達到改善學習成效的目的。

### 2. 文獻探討

#### (1) 迷思概念

迷思概念(misconception)一詞最早出現在 Hancock (1940)所發表的文章中，也是建構主義學者的研究方向之一。而本研究所談的迷思概念指的是，學生在學習的過程中形成的概念與該領域的專業知識有所出入，因而造成不當認知與理解。對於迷思概念產生的原因探討，國內外學者在這方面提出不少觀點與看法(郭重吉，1988; Gilbert & Watts, 1983; Head, 1986; Wandersee, Mintzes, & Novak, 1994)，大致可歸納為日常生活經驗與觀察、同儕文化、生活用語與科學用語混淆等。謝青龍(1995)指出，找出學生的迷思概念，可以提供教師改進教學的參考資料，促使學生發生概念改變(conceptual change)。以建構主義的觀點來說，教學者若能了解學習者的迷思概念，便能刺激學習者的認知衝突，使學習者對原本錯誤的概念產生質疑，進而達到概念改變的目標。關於概念改變的教學模式，有許多專家提出精闢的看法與見解，國內學者亦對這些文獻作出了完整的分類與整理，可供後續研究者之參考(邱美虹，2000; 張靜儀，2002)。

#### (2) 微積分的錯誤類型或迷思概念

學者 Tall(1993)指出，大部分的微積分初學者僅是片面的學習其計算的部份，然而，對理論的部分卻沒能深入的瞭解。因此，只在乎計算的程序能夠簡潔快速的後果，便是在概念上產生錯誤的理解而不自知，而這類錯誤的概念即文獻上所謂的迷思概念(Gilbert & Watts, 1983)，同時，也是教學與學習產生阻力的原因(Fisher, 1985)。另一方面，若學生在數學的計算式中產生錯誤的步驟，可依據其錯誤關鍵處分成若干種類，即稱其為錯誤類型(Kathleen, 1987)，而錯誤類型通常伴隨著某種迷思概念。國內外關於微積分的錯誤類型或迷思概念的研究可參考鄭俊彥(2011)整理的表格。

### 3. 研究方法

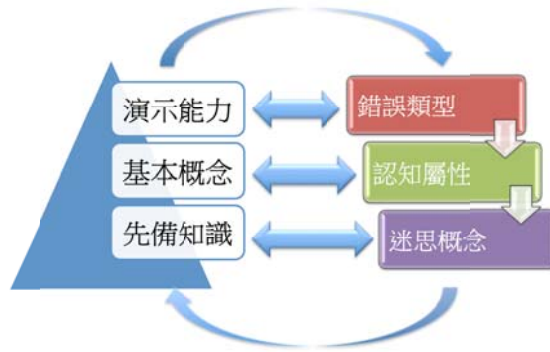
#### A. 實驗場域描述

微積分不僅是大學數學教育的基礎科目，同時也是銜接進階課程(經濟學、統計學、工程數學等)的重要橋梁。該科的知識邏輯及組織結構相當嚴謹，而且概念之間具有高度的階層關係。

#### B. 研究對象描述

以逢甲大學修習微積分課程的大一學生(含重修生)為主要的研究對象，課程為研究者本身所開設的理工科微積分，共有四個班級，人數約有 200 名左右。

### C.研究架構



圖一、研究架構圖

### D.資料蒐集方法與工具

資料來源有以下 3 個項目：

項目 1.課前基本能力測驗(紙筆測驗): 蒐集學生先備知識的表現。

項目 2. Google 表單線上練習:檢測基本概念為主的評量。

項目 3.隨堂紙筆測驗: 了解學生解題的演示能力。

以上項目透過人工統計或線上系統將學生的作答資料轉換為 CSV 檔後進行分析。

### E.研究分析方法

以 R 語言的套件(CTT, TAM, GDINA)

進行下列分析:

CTT:根據古典測驗理論，分析試題的通過率、鑑別度及誘答力。(詳見附錄三)

TAM:根據試題反應理論，分析學生能力與試題難度的相對位置以及試題與學生能力的適配度。(詳見附錄二)

GDINA:根據認知診斷模式，分析學生認知屬性的擁有率，進而探討學生的迷思概念發生的狀況。

## 4. 教學暨研究成果

### (1) 教學過程與成果

教學內容著重觀念的建立與概念的釐清，針對學生常犯的錯誤類型詳加提醒。課堂中以問答方式幫助學生強化思考，即時修正錯誤觀點。

以下的統計結果為 106 與 107 學年度學生參與前測的統計結果：

課前測驗參與者：106 學年度共有 220 人，107 學年度共有 201 人。

以下為答對率在六成以下的先備知識與答題情況。(完整題目請見附錄一)

## 一、選擇題

5. 請問集合  $\{x|x < a\}$  代表下列哪個區間?

(A)  $(a, \infty)$  (B)  $[a, \infty)$  (C)  $(-\infty, a]$  (D)  $(-\infty, a)$

106 學年度答對率約 57.5%，答錯者選 C 的約 24%，選 A 的約 11%。

107 學年度答對率約 59.7%，答錯者選 C 的約 20%，選 A 的約 10%。

8. 若函數  $f(x) = \sqrt{x}$ ，則函數的定義域為

(A)  $x > 0$  (B) 整個實數軸 (C)  $x \geq 0$  (D)  $x \leq 0$

106 學年度答對率約 54.1%，答錯者選 A 的約占 36%。

107 學年度答對率約 45.3%，答錯者選 A 的約占 31%。

註: 約 3~4 成學生認為根號裡不能為 0

9. 若函數  $f(x) = \sqrt[3]{x}$ ，則函數的定義域為

(A)  $x > 0$  (B) 整個實數軸 (C)  $x \geq 0$  (D)  $x \leq 0$

106 學年度答對率約 29.5%，答錯者選 A 的約占 32%，選 C 的約占 35%

107 學年度答對率約 30.8%，答錯者選 A 的約占 28%，選 C 的約占 36%

註: 約 6~7 成學生認為開 3 次根號函數的定義域非負值。

## 二、填充題

4. 試分解  $x^3 - 3x^2 - 4x + 12$ 。

106 學年度答對率約 60%，107 學年度答對率約 57.2%。

註: 約 4 成學生對三次多項式的因式分解有障礙。

5. 方程式  $5x^{2/3} - 5 = 0$  則  $x = ?$ 。

106 學年度答對率約 10.5%，107 學年度答對率約 16.9%。

註: 正確答案為  $\pm 1$ ，106 與 107 學年度分別有七成與五成的學生漏掉答案  $-1$

6. 試化簡  $\sqrt{a^2}$

106 學年度未考此題，107 學年度答對率約 17.9%。

註: 正確答案為  $|a|$ ，約有七成學生的答案漏掉絕對值。

11. 試解不等式  $x(x-1)(x+2) > 0$ 。

106 學年度答對率約 44.5%，107 學年度答對率約 48.3%。

註: 五成多的學生無法正確解出三次多項式的不等式。

22. 試求  $\sec 0$  的值。

106 學年度答對率約 51.4%，107 學年度答對率約 55.2%。

此外，我們設計 50 題測驗題(完整題目：<https://forms.gle/w8x8z3EVYejdUkch8>)來檢測學生對於極限單元的基本概念是否掌握，參與人數共有 172 人。題目中涵蓋以下技能：

編碼	極限概念相關技能
A1	能計算函數的函數值
A2	能判斷出函數的極限值
A3	能判別函數值趨近正、負無窮大
A4	能使用極限法則的加、減法律
A5	能使用極限法則的乘法律
A6	能使用極限法則的除法律
A7	能使用極限法則的根式律
A8	能分辨函數的左、右極限
A9	能使用函數的左、右極限與極限存在的關係
A10	知道極限值 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
A11	知道極限值 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - 1}{x} = 0$
A12	能分辨左、右極限的函數值趨近正無窮大或負無窮大
A13	能分辨趨近無窮大之極限值
A14	能利用 $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{1}{x^n} = 0$ , $n$ 為正整數

編碼	先備知識技能
A15	能化簡(消去)絕對值
A16	能化簡有理函數(因式分解及上下對消)
A17	能運算正變數的平方開根號
A18	能運算負變數的平方開根號

利用 R 語言的認知診斷套件(GDINA)分析，我們獲得下列學生技能擁有率的情況：

編碼	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
擁有人數	154	144	93	134	133	124	141	133	124
擁有率	89.5%	83.7%	54.1%	77.9%	77.3%	72.1%	82.0%	77.3%	72.1%

編碼	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
擁有人數	122	111	28	131	117	108	117	124	94
擁有率	70.9%	64.5%	16.3%	76.2%	68.0%	62.8%	68.0%	72.1%	54.7%

以及利用套件 CTT 分析試題的通過率、鑑別度及信度的結果如下：

表 試題分析表

	itemName	itemMean	pBis	bis	alphaIfDeleted
1	s01.1	0.9244186	0.28333023	0.52595872	0.900474364
2	s01.2	0.86627907	0.44935174	0.70901789	0.898892149
3	s01.3	0.97093023	0.08179161	0.20730128	0.901637515
4	s01.4	0.79651163	0.5019744	0.71441587	0.89808965
5	s01.5	0.97674419	0.30435499	0.83401547	0.900716338
6	s01.6	0.81395349	0.38627013	0.56115746	0.899378011
7	s02.1	0.75	0.47621745	0.64890939	0.898276384
8	s02.2	0.71511628	0.52957738	0.7041994	0.89756663
9	s02.3	0.73255814	0.51516119	0.69293628	0.897777008
10	s02.4	0.76744186	0.61318127	0.84786602	0.896712642
11	s02.5	0.78488372	0.56230877	0.7905187	0.897372603
12	s03.1	0.78488372	0.2438247	0.34277962	0.900932036
13	s03.2	0.86627907	0.3587854	0.56611613	0.899729284
14	s03.3	0.72093023	0.06780933	0.09050029	0.903155717
15	s03.4	0.77325581	0.48090022	0.66848796	0.898265627
16	s03.6	0.83139535	0.35047948	0.52129841	0.899764735
17	s03.7	0.71511628	0.23463433	0.31200229	0.901181635
18	s03.8	0.73255814	0.2949831	0.39677773	0.900429264
19	s03.9	0.73255814	0.28742431	0.38661051	0.900519304
20	s03.10	0.70930233	0.49378637	0.65429688	0.898003276
21	s03.11	0.6744186	0.61890996	0.80520221	0.896344114
22	s03.12	0.47093023	0.35293576	0.44276713	0.899819922
23	s04.1	0.76744186	0.37613173	0.52008978	0.899460318
24	s04.2	0.69186047	0.40627345	0.53311879	0.899087473
25	s04.3	0.72674419	0.41593502	0.55724534	0.898976665
26	s04.4	0.62790698	0.48439911	0.61899743	0.898056493
27	s04.5	0.41860465	0.23067156	0.29133241	0.901429427
28	s04.6	0.75	0.48880462	0.66606109	0.898126966
29	s04.7	0.62209302	0.36568946	0.46646904	0.899623958
30	s04.8	0.65697674	0.47219793	0.6097227	0.898231988
31	s04.9	0.60465116	0.30844503	0.39156708	0.900386426
32	s04.10	0.64534884	0.40161281	0.51626591	0.89914822
33	s04.11	0.51744186	0.4595285	0.57613375	0.898370996
34	s04.12	0.59883721	0.22516333	0.28543734	0.901484792
35	s04.13	0.56395349	0.44273628	0.5575089	0.898601735
36	s05.1	0.6744186	0.38196075	0.49693115	0.89939642
37	s05.2	0.77325581	0.35336291	0.49120138	0.899720174
38	s05.3	0.63372093	0.40167206	0.51424983	0.899148722
39	s05.4	0.23837209	-0.19929	-0.2741678	0.905933933
40	s05.5	0.89534884	0.31584279	0.5329745	0.900160982
41	s05.6	0.76744186	0.37932116	0.52449991	0.899423751
42	s05.7	0.69767442	0.42409646	0.55824144	0.898865021
43	s05.8	0.71511628	0.42676445	0.5674851	0.898838881
44	s05.9	0.58139535	0.48395357	0.61122125	0.898045682
45	s05.10	0.72093023	0.44252205	0.59060269	0.89864892
46	s05.11	0.56395349	0.34545095	0.43500383	0.899913402
47	s05.12	0.09302326	-0.3477477	-0.6069635	0.905273105
48	s05.13	0.69767442	0.5266883	0.69328386	0.897573392
49	s05.14	0.71511628	0.45840046	0.60955272	0.898448792
50	s05.15	0.72674419	0.50300298	0.67389389	0.89791503

## (2) 教師教學反思

教師應於課前檢視學生的起點行為，授課時加強先備知識的的複習，幫助學生搭起鷹架，降低學生獲得新知識的困難度。

## (3) 學生學習回饋

我覺得老師上課講解得很詳細，也常常一再重復複習易犯的錯謬 or 名詞的意思。

我覺得老師教得很仔細，許多學生常犯的錯謬都會在題目中再三叮嚀。

2. 會針對學生容易犯錯的題型及細節強調、反覆叮嚀  
統計小考學生普遍易犯錯的題型，題醒學生別再犯錯

對於老師都會先解釋定義及由來之後，再開始解題的上課方式十分滿意，而且考前還會複習我們容易錯的題目，光是這點我就覺得非常好

我覺得老師對於同學容易錯的題目很了解

我很喜歡老師上課這樣問答的教學方式，這樣比較知道回答不太出來的時候這地方回去就要加強！

聽完一學期老師的課，我覺得老師講的非常清楚，會著重在我們比較不會的地方做加強，只是有時候講的有些快，有點跟不上道

## 二. 參考文獻(References)

### 中文部分

邱美虹(2000)。概念改變研究的省思與啟示。《科學教育學刊》，8(1)，pp.1-34。

郭重吉(1988)。從認知觀點探討自然科學的學習。《國立臺灣教育學院學報》，(13)，pp.351-378。

葉明達(2000)。〈高中生函數迷思概念及函數表徵轉換能力之初探〉。第十六屆科學教育學術研討會。

張靜儀(2002)。科學迷思概念的研究與概念改變教學。《屏東科學教育》，16，pp.49-56。

劉湘川、白宗恩、鄭俊彥、黃玉臺、謝俊逸、陳建憲、蔡閔任、劉育隆(2010)。微分基本公式之錯誤類型。《測驗統計年刊》，18(2)，pp.35-49。

謝青龍(1995)。從「迷思概念」到「另有架構」的概念改變。《科學教育月刊》，180，pp.23-29。

鄭俊彥(2011)。大學微積分電腦化建構反應題及自動分析機制研發。國立臺中教育大學教育統計測驗研究所碩士論文，未出版，臺中市。

#### 西文部分

Driver, R. (1981). Pupils' alternative frameworks in science. *European Journal of Science Education*, 3, pp. 93-101

Fisher, K. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, pp. 53-62.

Gilbert, J. K., & Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspective in science education. *Studies in Science Education*, 10, pp. 61-98.

Hancock, C. H. (1940). An evaluation of certain popular science misconceptions. *Science Education*, 24, pp. 208-213.

Head, J. J. (1986). Research into alternative frameworks: promise and problems. *Research in Science & Technological Education*, 4(2), pp. 203-211

Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, pp. 731-743.

Janvier, C. (1987). Translation processes in mathematic education. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representations in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 27-32). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Kathleen, T. T. (1987). *Error reduction strategies for whole number operations in grade four* (Doctoral Dissertation, Brigham Young University).

Markovits, V., Eylon, B., & Bruckheimer, M. (1986). Function today and yesterday. *For the learning of mathematics*, 6(2), pp. 18-28.

Novak, J. D. (1977). An alternative to Piagetian psychology for science and mathematics education. *Science Education*, 61(4), pp. 453-477.

Özkan, E. M., & Ünal, H. (2009). Misconception in Calculus-I: Engineering students' misconceptions in the process of finding domain of functions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), pp.1792-1796.

Tall, D. (1993). Student's difficulties in calculus. *Proceedings of working group 3 on students' difficulties in calculus, ICME-7 1992, Québec, Canada* (pp. 13-28).

Tankersley, K. (2007). Tests that teach: using standardized tests to improve instruction. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 14, pp. 293-305.

Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. In D. Gabel (ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp.177-210). New York: Simon & Schuster Macmillan.



三. 附件(Appendix)

附錄一

微積分課前基本能力測驗(僅供教學參考)

系級: \_\_\_\_\_ 學號: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_

一、選擇題: (請將答案依序直接寫在下列括弧內)

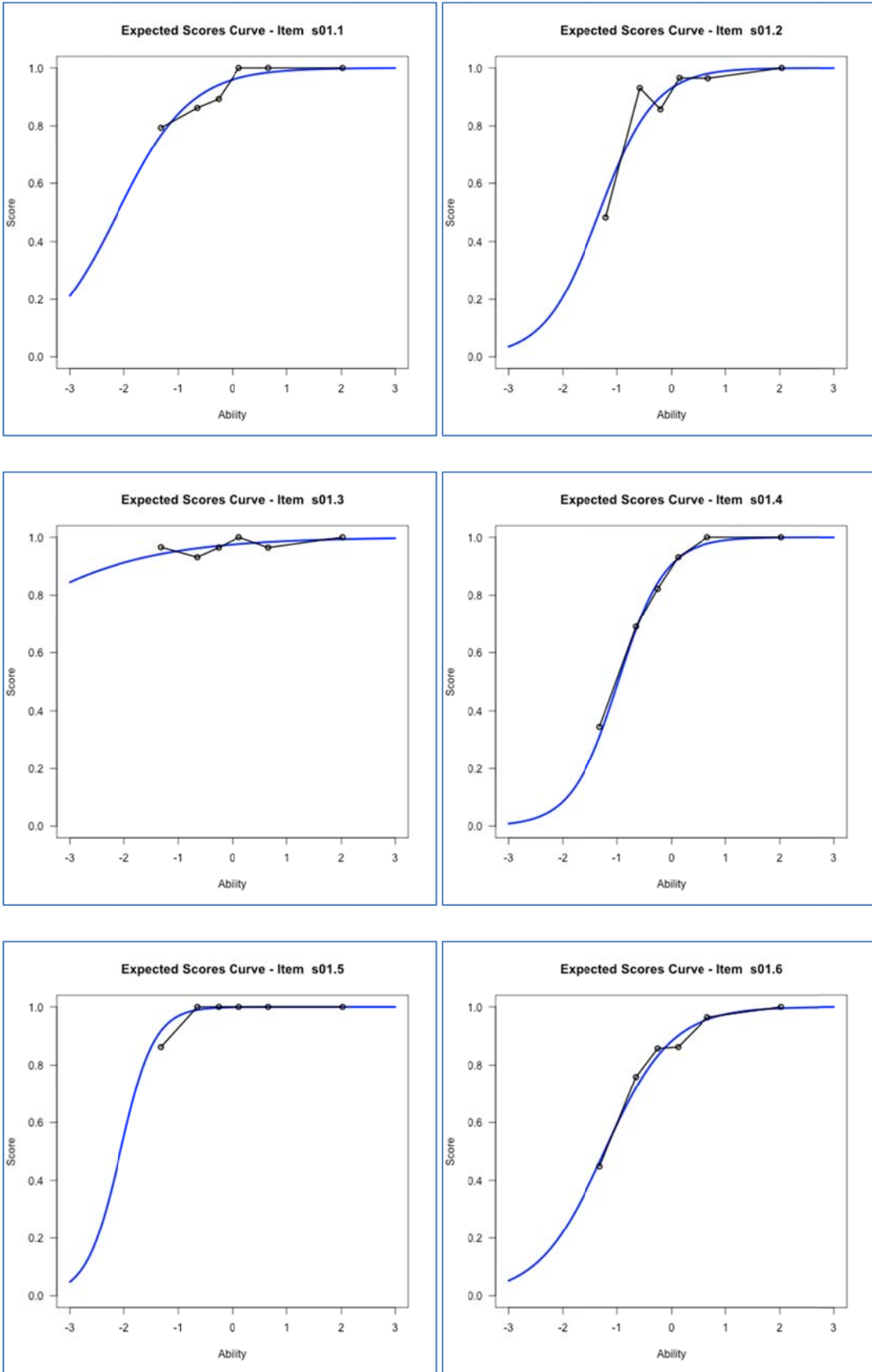
1. ( ) 請問集合  $\{x \mid a \leq x \leq b\}$  代表的是哪個區間 (A)  $(a, b)$  (B)  $[a, b]$  (C)  $(a, b]$  (D)  $[a, b)$
2. ( ) 請問集合  $\{x \mid a < x \leq b\}$  代表的是哪個區間 (A)  $(a, b)$  (B)  $[a, b]$  (C)  $(a, b]$  (D)  $[a, b)$
3. ( ) 請問集合  $\{x \mid a < x < b\}$  代表的是哪個區間 (A)  $(a, b)$  (B)  $[a, b]$  (C)  $(a, b]$  (D)  $[a, b)$
4. ( ) 請問集合  $\{x \mid x \geq a\}$  代表的是哪個區間 (A)  $(a, \infty)$  (B)  $[a, \infty)$  (C)  $(-\infty, a]$  (D)  $(-\infty, a)$
5. ( ) 請問集合  $\{x \mid x < a\}$  代表的是哪個區間 (A)  $(a, \infty)$  (B)  $[a, \infty)$  (C)  $(-\infty, a]$  (D)  $(-\infty, a)$
6. ( ) 若函數  $f(x) = \frac{x}{x+1}$ , 則函數值  $f(0)$  為 (A) 0 (B) 1 (C)  $\infty$  (D) 沒有定義
7. ( ) 若函數  $f(x) = \frac{x}{x+1}$ , 則函數值  $f(-1)$  為 (A) 0 (B)  $\infty$  (C)  $-\infty$  (D) 沒有定義
8. ( ) 若函數  $f(x) = \sqrt{x}$ , 則此函數的定義域為 (A)  $x > 0$  (B) 整個實數軸 (C)  $x \geq 0$  (D)  $x \leq 0$
9. ( ) 若函數  $f(x) = \sqrt[3]{x}$ , 則此函數的定義域為 (A)  $x > 0$  (B) 整個實數軸 (C)  $x \geq 0$  (D)  $x \leq 0$

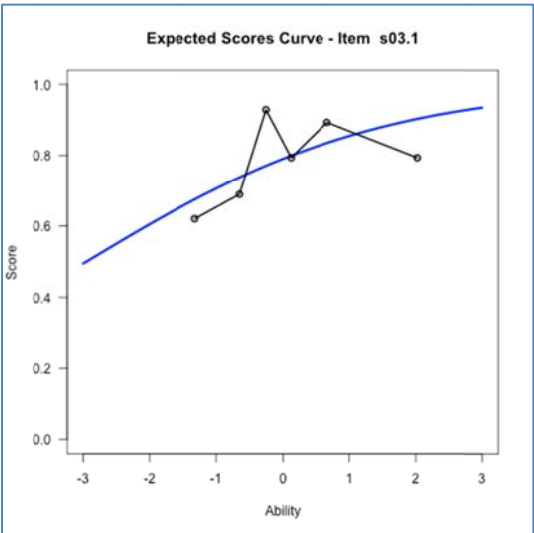
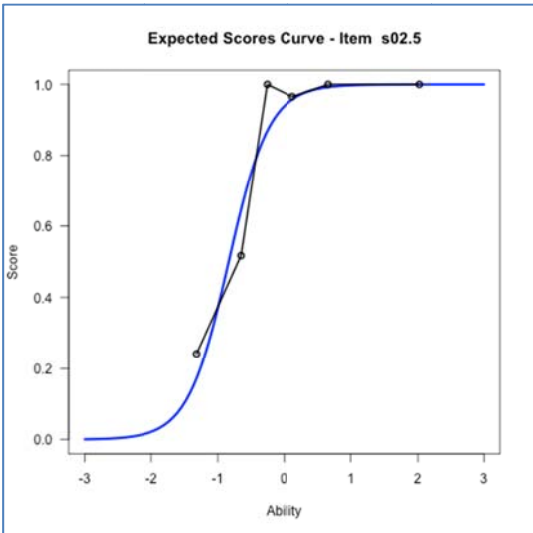
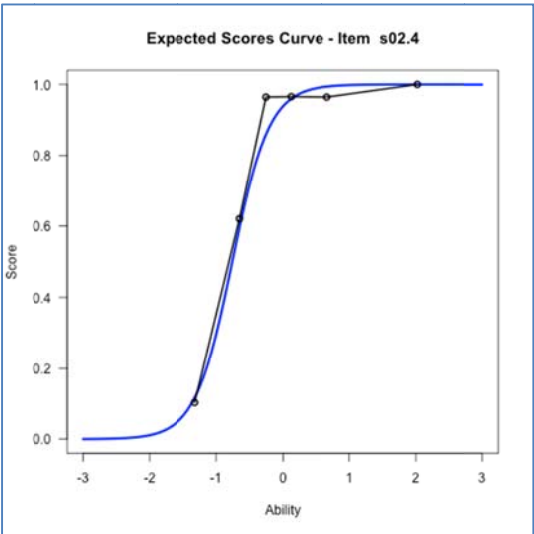
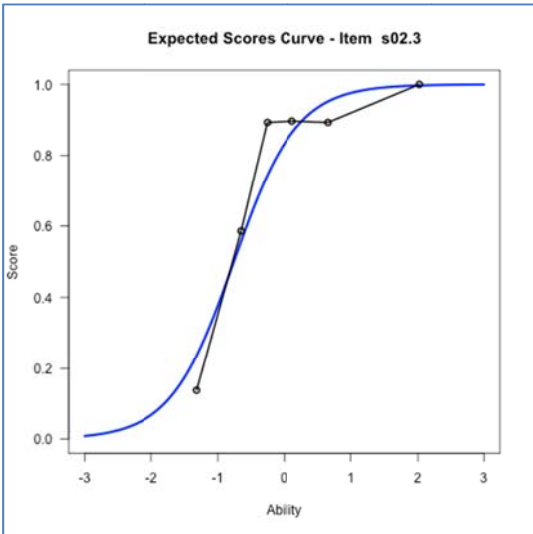
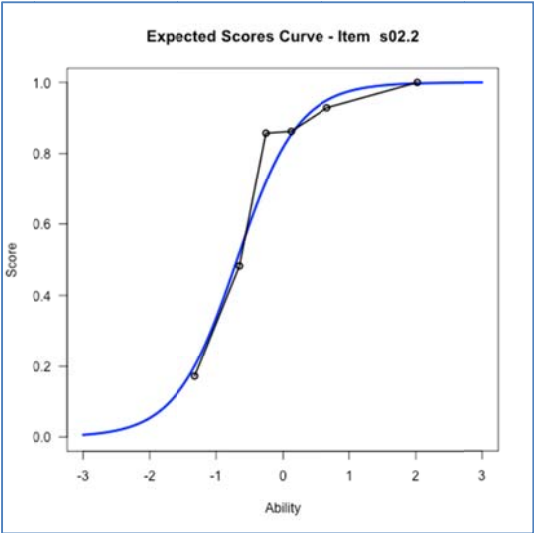
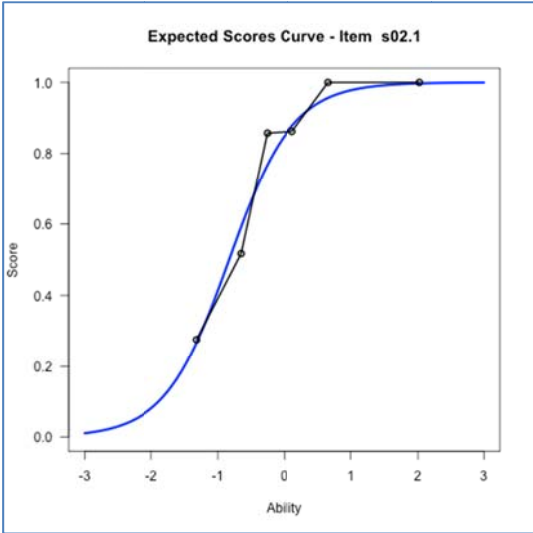
二、填充題: (請將答案依代號填入下方空格內)

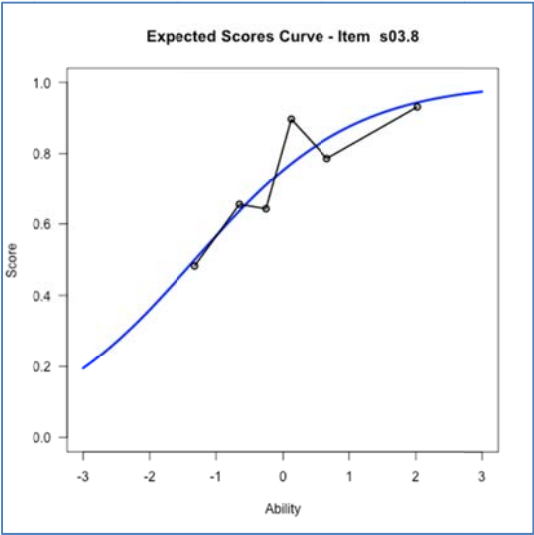
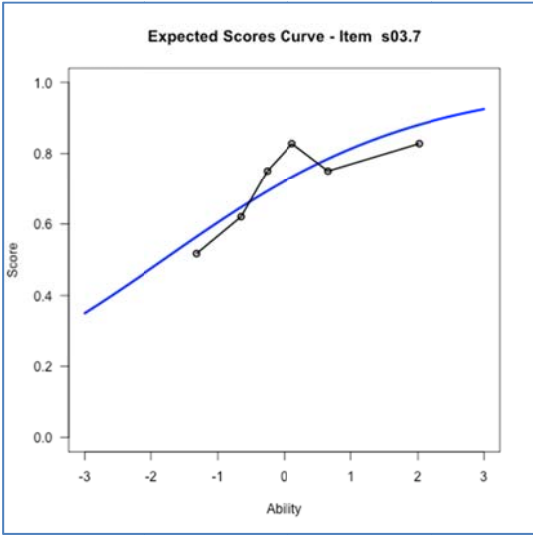
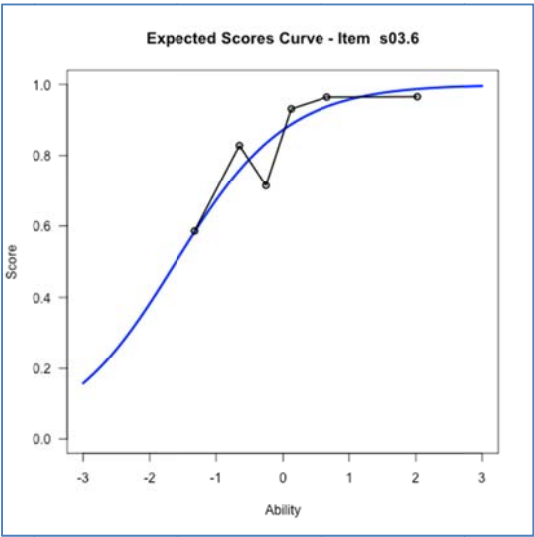
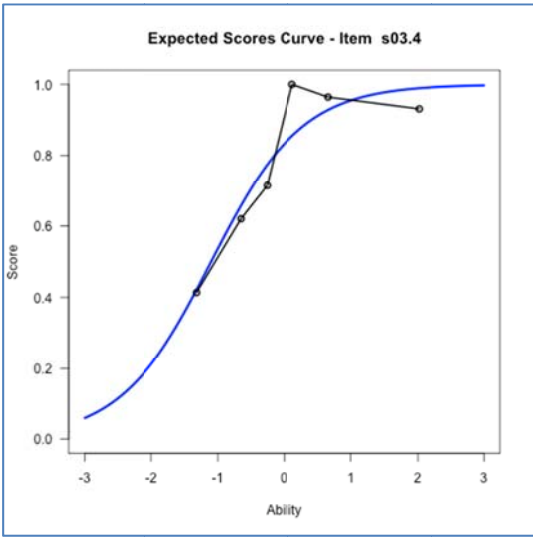
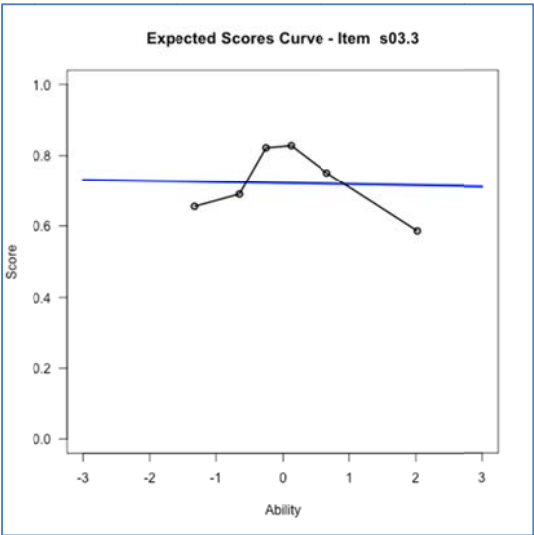
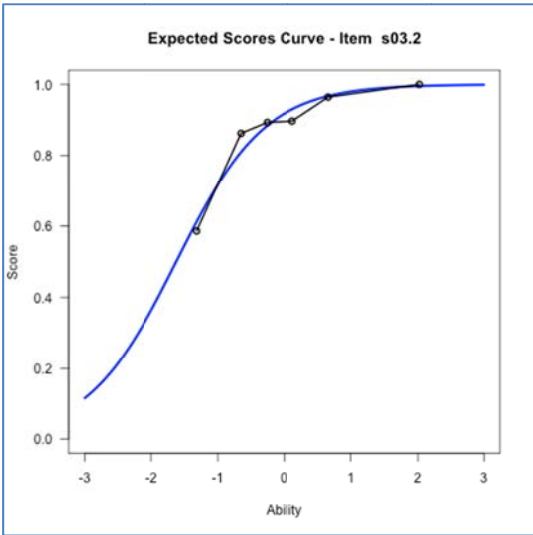
1. 試展開  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b}) =$  (1) 。
2. 試分解  $4x^2 - 25 =$  (2) 。
3. 試分解  $2x^2 + 5x - 12 =$  (3) 。
4. 試分解  $x^3 - 3x^2 - 4x + 12 =$  (4) 。(請化到最簡)
5. 方程式  $5x^{2/3} - 5 = 0$  則  $x =$  (5) 。
6. 化簡 (a)  $\sqrt{a^2} =$  (6) , (b)  $\sqrt[3]{a^3} =$  (7)
6. 試有理化並化簡: (a)  $\frac{1}{\sqrt{5}-2} =$  (8) , (b)  $\frac{x}{\sqrt{4+x}-2} =$  (9) ( $x \neq 0$ )。
7. 試解出右方兩小題不等式: (a)  $x^2 < 2x + 8$  則 (10) , (b)  $x(x-1)(x+2) > 0$  則 (11) 。
8. 若平面上有兩點  $P(-7, 4)$  及  $Q(5, -12)$ , 試回答以下問題:  
 $\overline{PQ}$  的斜率為 (12) , 直線  $\overline{PQ}$  的方程式為 (13) , 過  $Q$  與  $\overline{PQ}$  垂直的直線斜率為 (14)
9. 試求出以下廣義三角函數的值: ( $\pi = 180$ 度)  
 (a)  $\sin 0 =$  (15) (b)  $\sin \frac{\pi}{2} =$  (16) (c)  $\sin \pi =$  (17) (d)  $\cos \frac{\pi}{2} =$  (18)  
 (e)  $\cos 0 =$  (19) (f)  $\cos \pi =$  (20) (g)  $\tan 0 =$  (21) (h)  $\sec 0 =$  (22)
10. 若函數  $f(x) = \begin{cases} 1-x^2 & \text{if } x \leq 0 \\ 2x-1 & \text{if } x > 0 \end{cases}$  則  $f(-2) =$  (23) ,  $f(0) =$  (24) ,  $f(1) =$  (25) 。

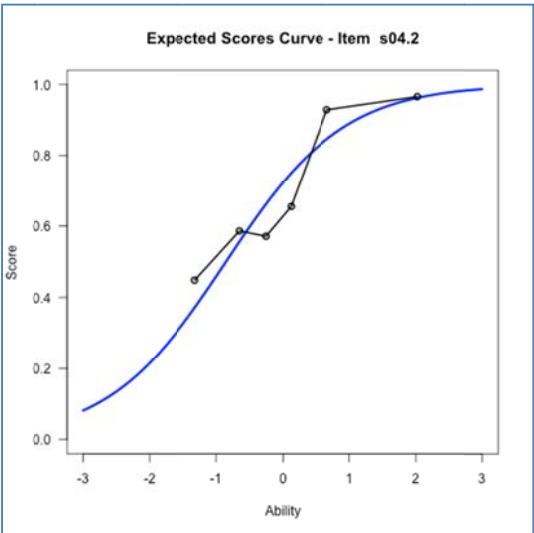
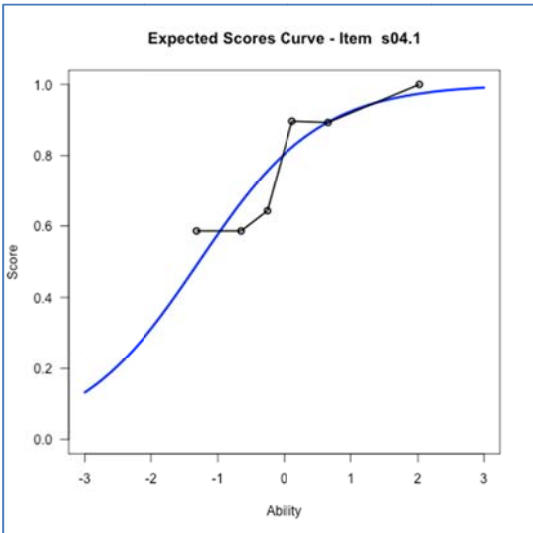
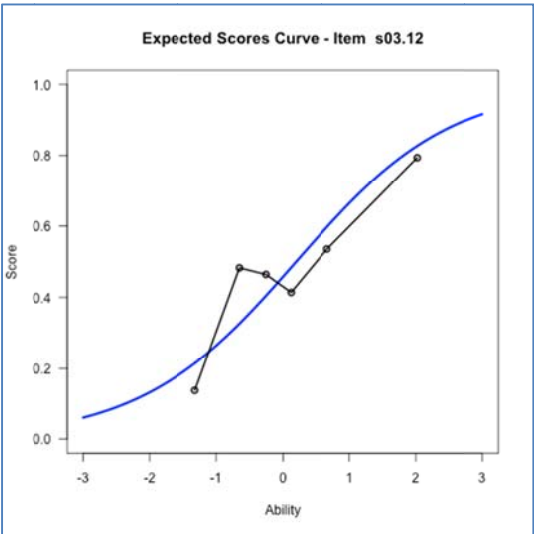
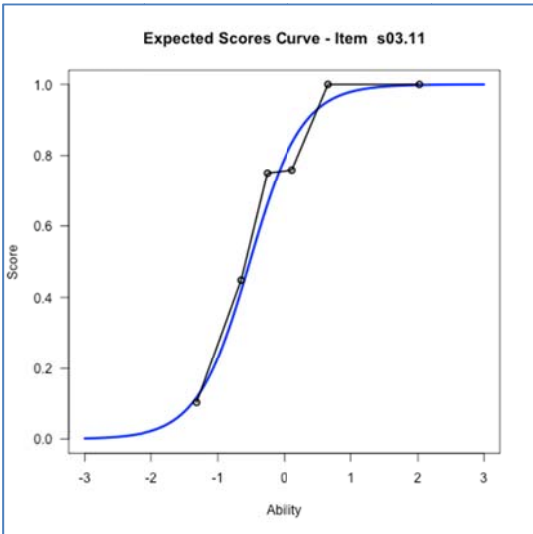
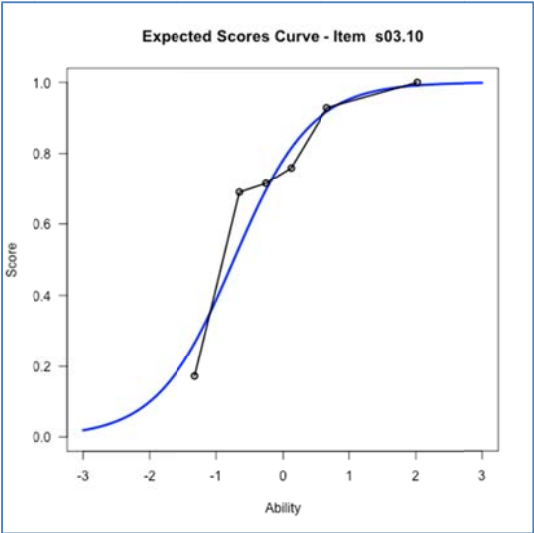
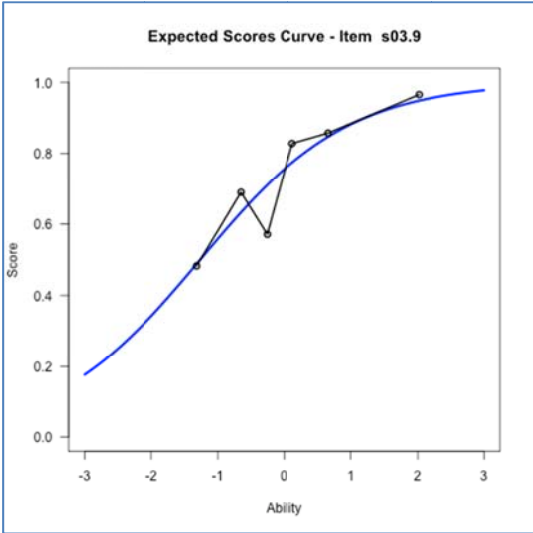
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
(21)	(22)	(23)	(24)	(25)

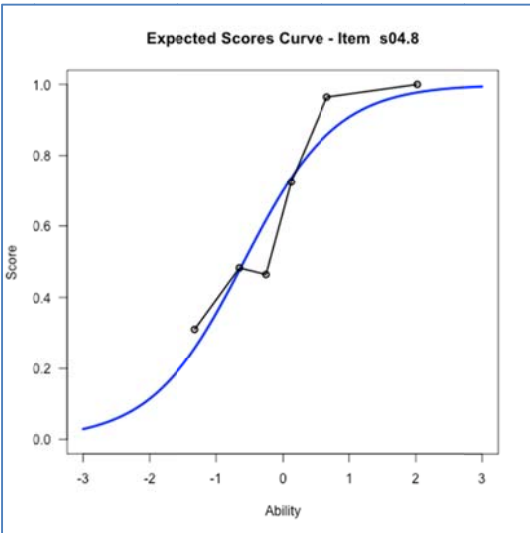
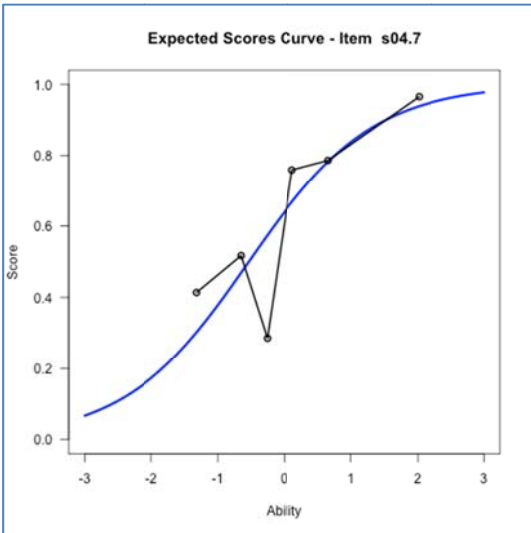
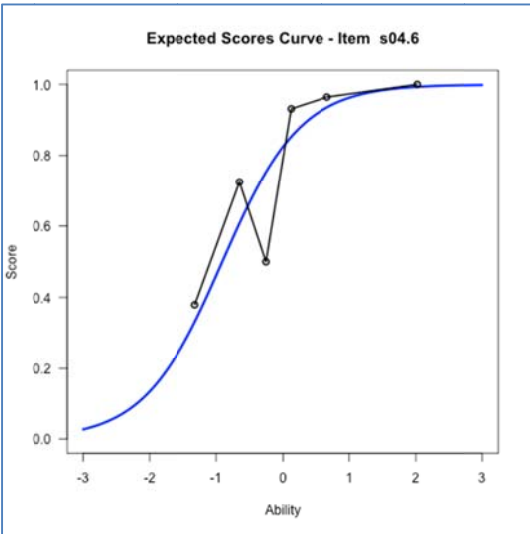
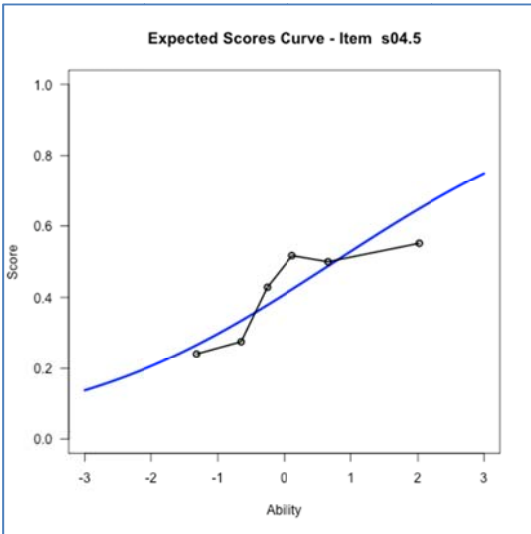
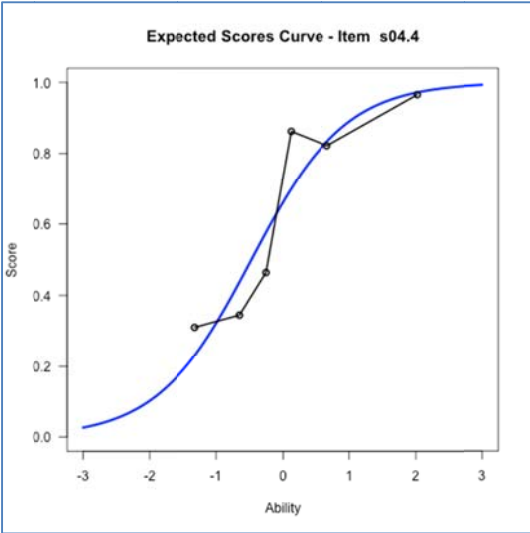
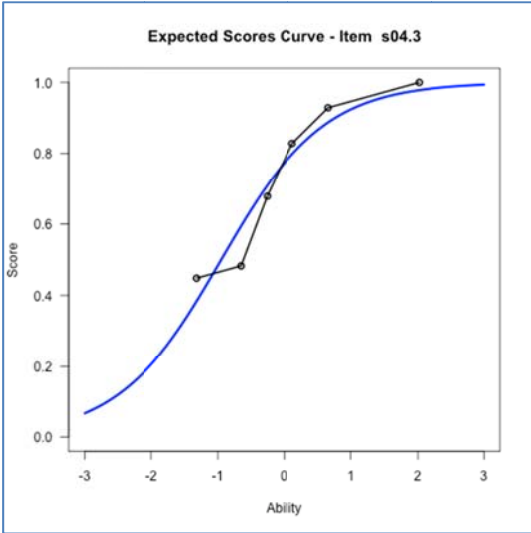
附錄二

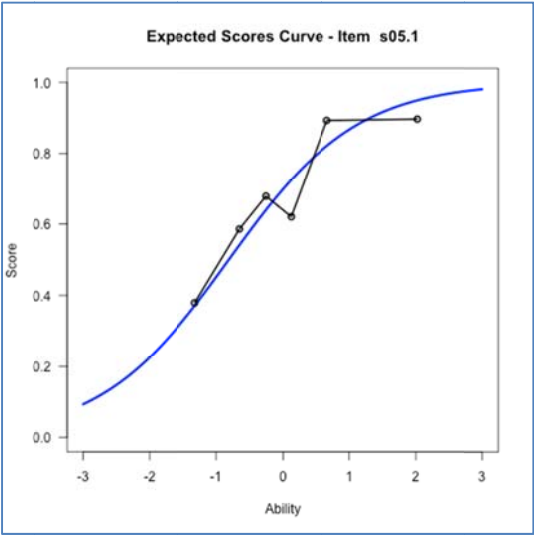
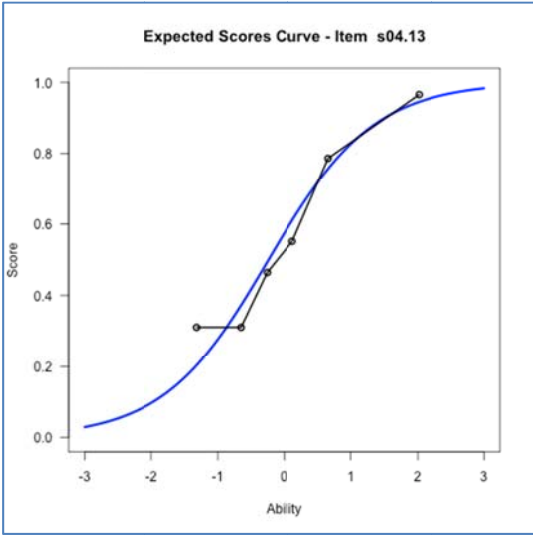
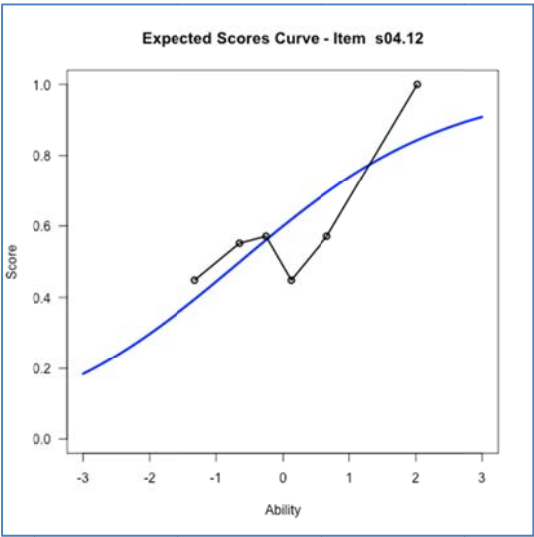
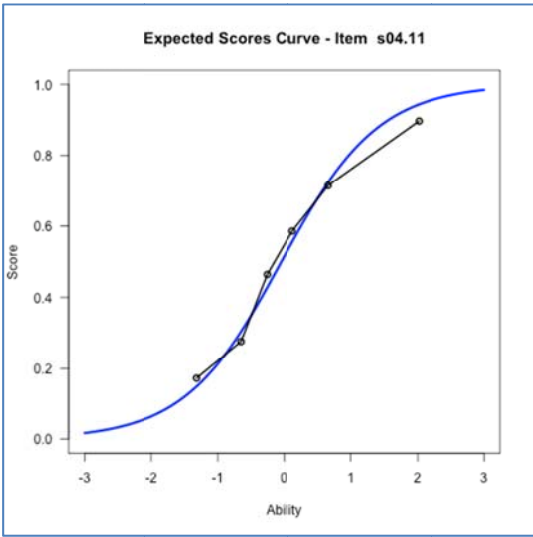
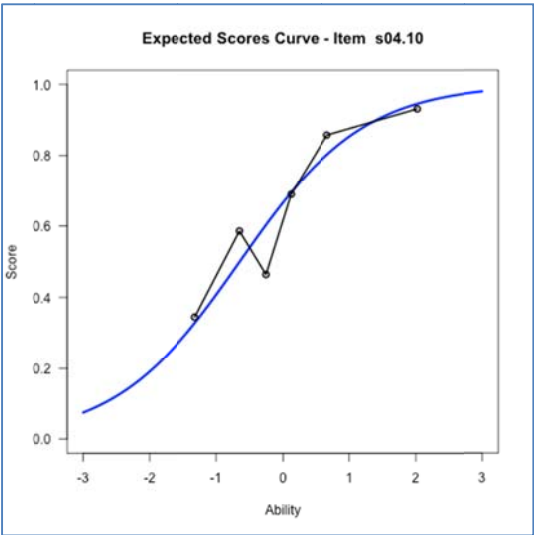
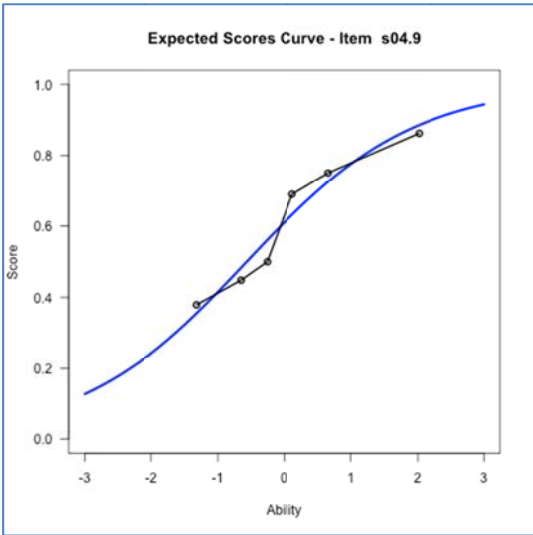


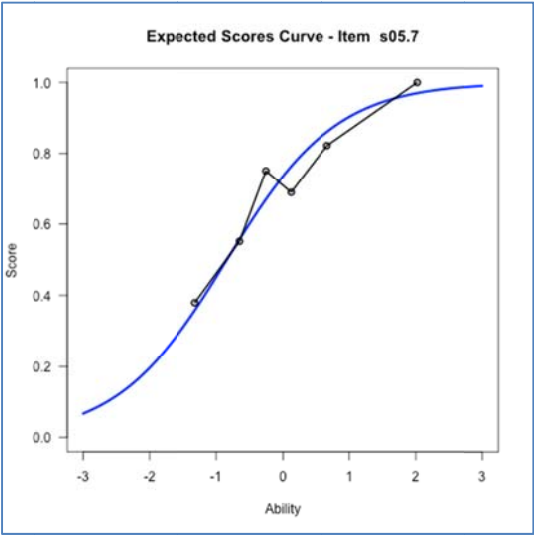
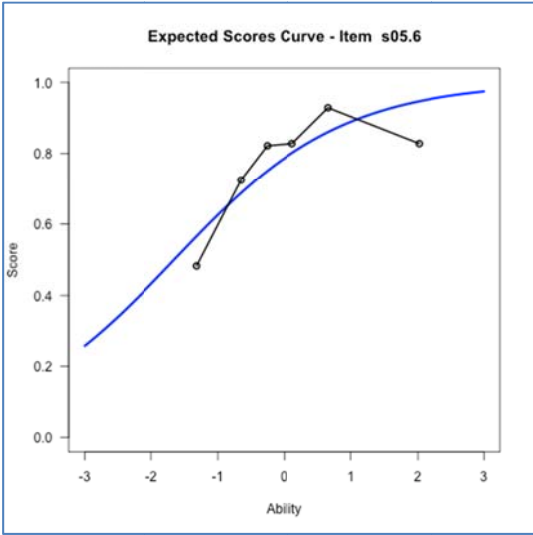
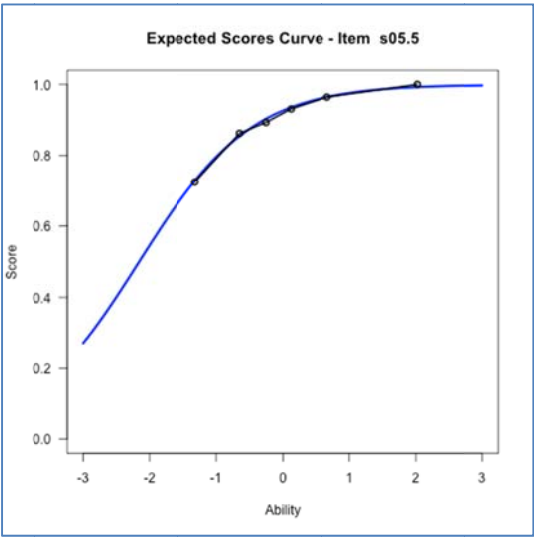
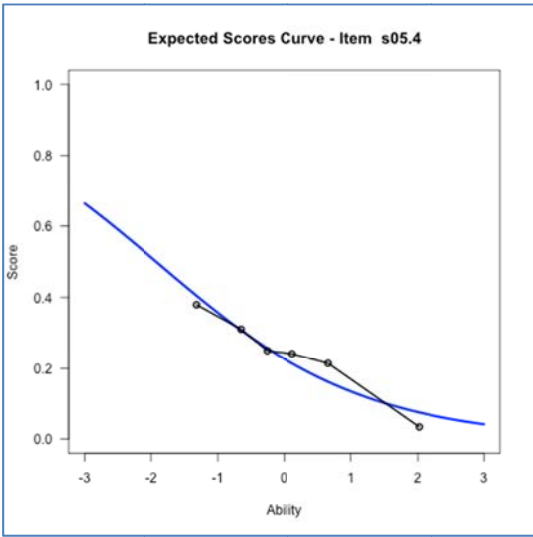
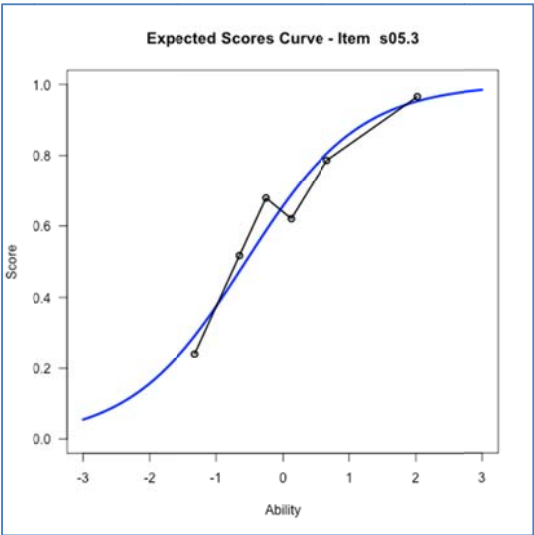
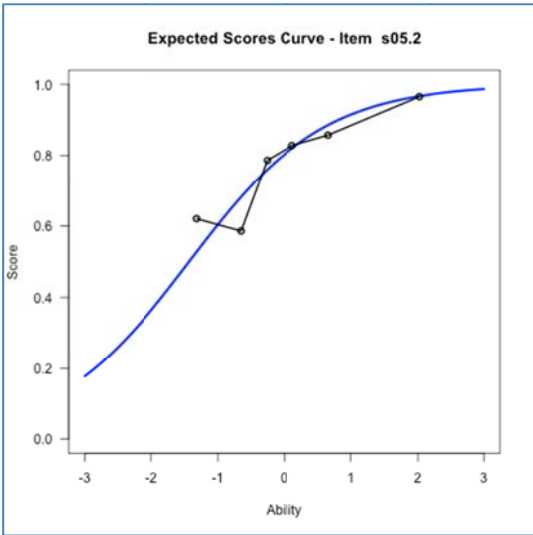




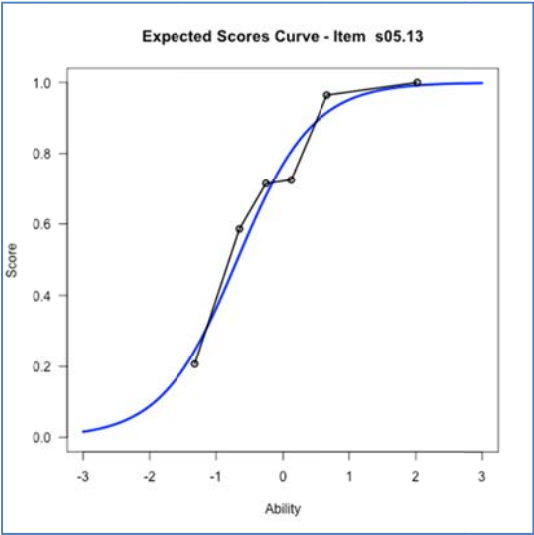
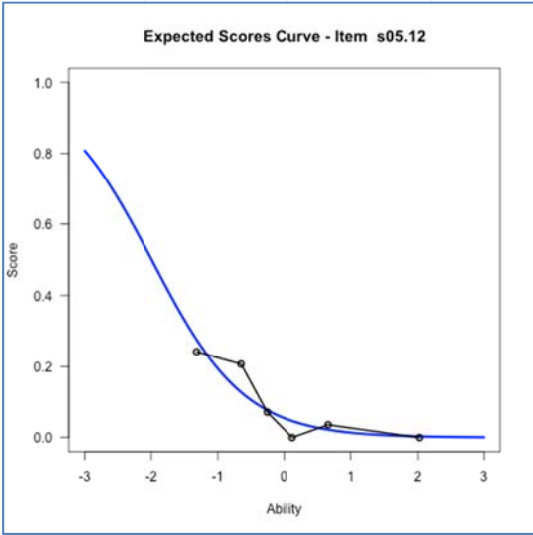
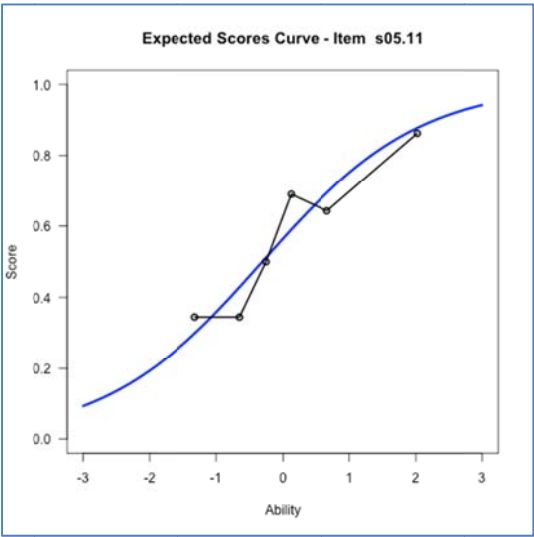
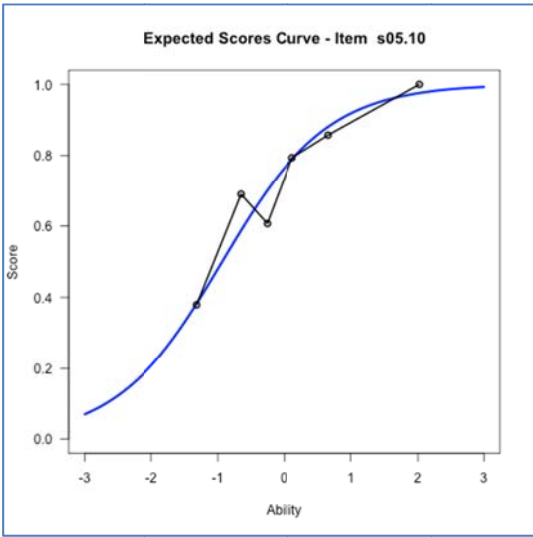
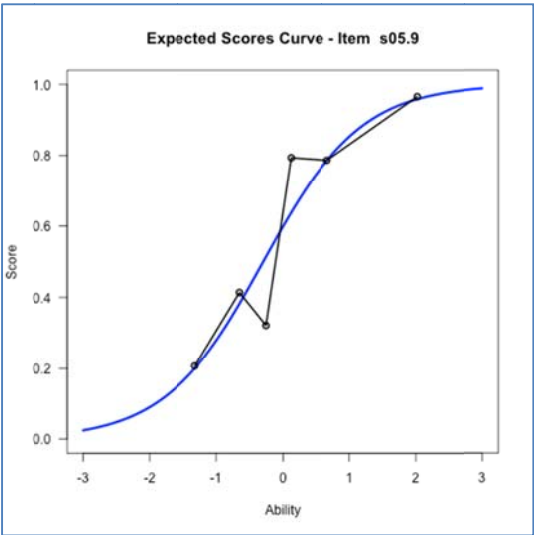
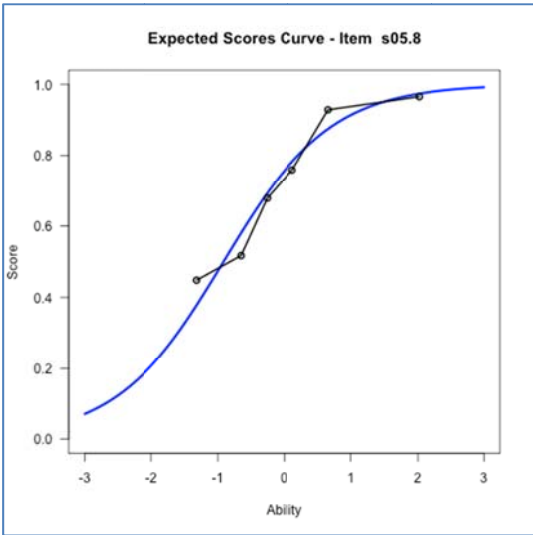


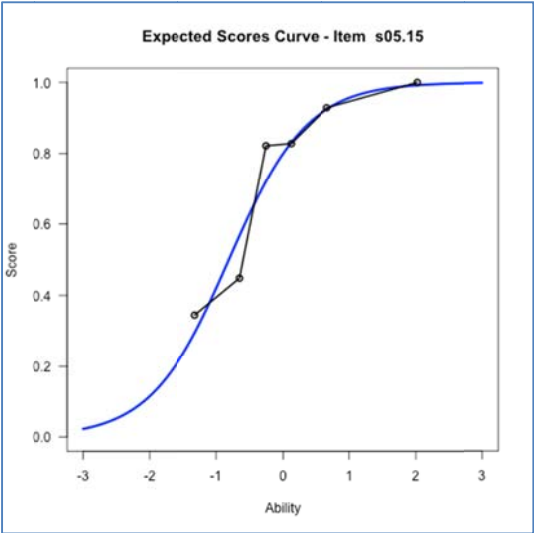
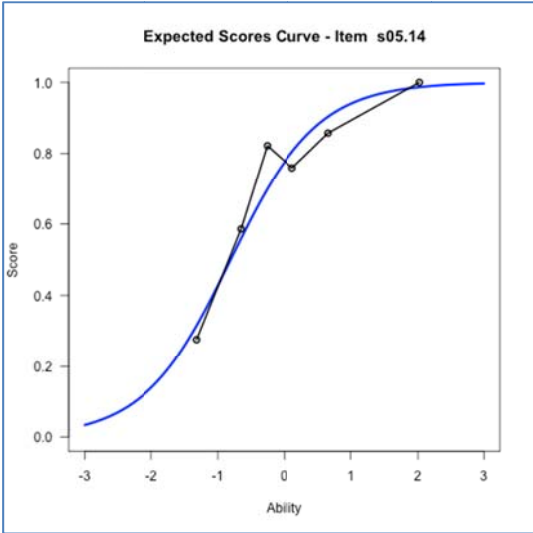












附錄三

Item	s01.1							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	2	0.01162791	-0.2510247	-0.0384615	0.03846154	0	0
*	B	159	0.9244186	0.28333023	0.19230769	0.80769231	0.95890411	1
	C	1	0.00581395	-0.1347022	-0.0192308	0.01923077	0	0
	D	10	0.05813953	-0.2245595	-0.1346154	0.13461538	0.04109589	0

Item	s01.2							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	5	0.02906977	-0.2647594	-0.0556465	0.07692308	0	0.0212766
*	B	149	0.86627907	0.44935174	0.30564648	0.67307692	0.93150685	0.9787234
	C	5	0.02906977	-0.1535406	-0.0576923	0.05769231	0.02739726	0
	D	13	0.0755814	-0.3991904	-0.1923077	0.19230769	0.04109589	0

Item	s01.3							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	167	0.97093023	0.08179161	0.05769231	0.94230769	0.97260274	1
	B	1	0.00581395	0.00178752	0	0	0.01369863	0
	C	3	0.01744186	-0.0363743	-0.0384615	0.03846154	0.01369863	0
	D	1	0.00581395	-0.2028287	-0.0192308	0.01923077	0	0

Item	s01.4							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	23	0.13372093	-0.5023904	-0.3461538	0.34615385	0.06849315	0
*	B	137	0.79651163	0.5019744	0.5	0.5	0.87671233	1
	C	1	0.00581395	0.00178752	0	0	0.01369863	0
	D	11	0.06395349	-0.2506223	-0.1538462	0.15384615	0.04109589	0

Item	s01.5							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	3	0.01744186	-0.3078136	-0.0576923	0.05769231	0	0
	B	0	0		0	0	0	0
*	C	168	0.97674419	0.30435499	0.07692308	0.92307692	1	1
	D	1	0.00581395	-0.1347022	-0.0192308	0.01923077	0	0

Item	s01.6							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	11	0.06395349	-0.145579	-0.0961538	0.09615385	0.08219178	0
	B	2	0.01162791	-0.2148859	-0.0384615	0.03846154	0	0
	C	19	0.11046512	-0.3925589	-0.2479542	0.26923077	0.05479452	0.0212766
*	D	140	0.81395349	0.38627013	0.38256956	0.59615385	0.8630137	0.9787234

Item	s02.1							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	129	0.75	0.47621745	0.57487725	0.40384615	0.84931507	0.9787234
	B	10	0.05813953	-0.1723684	-0.0769231	0.07692308	0.08219178	0
	C	25	0.14534884	-0.4621366	-0.3825696	0.40384615	0.04109589	0.0212766
	D	8	0.04651163	-0.1934062	-0.1153846	0.11538462	0.02739726	0

Item	s02.2							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	27	0.15697674	-0.4941749	-0.3846154	0.38461538	0.09589041	0
	B	11	0.06395349	-0.2322831	-0.0920622	0.13461538	0.02739726	0.04255319
*	C	123	0.71511628	0.52957738	0.61129296	0.34615385	0.82191781	0.95744681
	D	11	0.06395349	-0.1745259	-0.1346154	0.13461538	0.05479452	0

Item	s02.3							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	7	0.04069767	-0.1842628	-0.0961538	0.09615385	0.02739726	0
	B	4	0.02325581	-0.0477562	0.00204583	0.01923077	0.02739726	0.0212766
*	C	126	0.73255814	0.51516119	0.5707856	0.36538462	0.8630137	0.93617021
	D	35	0.20348837	-0.546194	-0.4766776	0.51923077	0.08219178	0.04255319

Item	s02.4							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	1	0.00581395	-0.1602589	-0.0192308	0.01923077	0	0
*	B	132	0.76744186	0.61318127	0.63256956	0.34615385	0.93150685	0.9787234
	C	30	0.1744186	-0.5825246	-0.4979542	0.51923077	0.02739726	0.0212766
	D	9	0.05232558	-0.2455222	-0.1153846	0.11538462	0.04109589	0

Item	s02.5							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	2	0.01162791	-0.2389819	-0.0384615	0.03846154	0	0
	B	18	0.10465116	-0.3697833	-0.2479542	0.26923077	0.04109589	0.0212766
*	C	135	0.78488372	0.56230877	0.55564648	0.42307692	0.91780822	0.9787234
	D	17	0.09883721	-0.4140479	-0.2692308	0.26923077	0.04109589	0

Item	s03.1							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	6	0.03488372	-0.1677844	-0.0769231	0.07692308	0.02739726	0
*	B	135	0.78488372	0.2438247	0.27618658	0.59615385	0.8630137	0.87234043
	C	7	0.04069767	-0.1320403	-0.0364157	0.05769231	0.04109589	0.0212766
	D	24	0.13953488	-0.2355525	-0.1628478	0.26923077	0.06849315	0.10638298

Item	s03.2							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	4	0.02325581	-0.3345767	-0.0769231	0.07692308	0	0
	B	16	0.09302326	-0.3017593	-0.1730769	0.17307692	0.09589041	0
	C	3	0.01744186	-0.0611398	-0.0192308	0.01923077	0.02739726	0
*	D	149	0.86627907	0.3587854	0.26923077	0.73076923	0.87671233	1

Item	s03.3							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	124	0.72093023	0.06780933	0.0695581	0.65384615	0.76712329	0.72340426
	B	4	0.02325581	-0.0950364	-0.0384615	0.03846154	0.02739726	0
	C	8	0.04651163	-0.2269961	-0.0536007	0.09615385	0.01369863	0.04255319
	D	36	0.20930233	-0.0400909	0.02250409	0.21153846	0.19178082	0.23404255

Item	s03.4							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	7	0.04069767	-0.223351	-0.0769231	0.07692308	0.04109589	0
	B	4	0.02325581	-0.1336642	-0.0384615	0.03846154	0.02739726	0
	C	28	0.1627907	-0.4623772	-0.3805237	0.42307692	0.05479452	0.04255319
*	D	133	0.77325581	0.48090022	0.49590835	0.46153846	0.87671233	0.95744681

Item	s03.6							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	11	0.06395349	-0.2349041	-0.1153846	0.11538462	0.06849315	0
*	B	143	0.83139535	0.35047948	0.32487725	0.65384615	0.8630137	0.9787234
	C	11	0.06395349	-0.2165492	-0.1133388	0.13461538	0.04109589	0.0212766
	D	7	0.04069767	-0.2591229	-0.0961538	0.09615385	0.02739726	0

Item	s03.7							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	13	0.0755814	-0.1257725	-0.0728314	0.11538462	0.06849315	0.04255319
	B	13	0.0755814	-0.2109307	-0.1325696	0.15384615	0.05479452	0.0212766
	C	23	0.13372093	-0.1937526	-0.0838789	0.21153846	0.08219178	0.12765957
*	D	123	0.71511628	0.23463433	0.28927987	0.51923077	0.79452055	0.80851064

Item	s03.8							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	126	0.73255814	0.2949831	0.31669394	0.57692308	0.73972603	0.89361702
	B	16	0.09302326	-0.138607	-0.0920622	0.13461538	0.09589041	0.04255319
	C	21	0.12209302	-0.2947971	-0.1689853	0.21153846	0.10958904	0.04255319
	D	9	0.05232558	-0.1762543	-0.0556465	0.07692308	0.05479452	0.0212766

Item	s03.9							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	18	0.10465116	-0.1634642	-0.1133388	0.13461538	0.1369863	0.0212766
*	B	126	0.73255814	0.28742431	0.33797054	0.57692308	0.7260274	0.91489362
	C	19	0.11046512	-0.2364444	-0.1497545	0.19230769	0.09589041	0.04255319
	D	9	0.05232558	-0.2195747	-0.0748773	0.09615385	0.04109589	0.0212766

Item	s03.10							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	31	0.18023256	-0.4479572	-0.3825696	0.40384615	0.12328767	0.0212766
	B	17	0.09883721	-0.2608019	-0.1325696	0.15384615	0.10958904	0.0212766
*	C	122	0.70930233	0.49378637	0.53436989	0.42307692	0.75342466	0.95744681
	D	2	0.01162791	-0.1425143	-0.0192308	0.01923077	0.01369863	0

Item	s03.11							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	29	0.16860465	-0.4131876	-0.3846154	0.38461538	0.12328767	0
	B	23	0.13372093	-0.4821595	-0.3461538	0.34615385	0.06849315	0
	C	4	0.02325581	-0.0778523	-0.0384615	0.03846154	0.02739726	0
*	D	116	0.6744186	0.61890996	0.76923077	0.23076923	0.78082192	1

Item	s03.12							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	31	0.18023256	-0.310475	-0.2864157	0.30769231	0.19178082	0.0212766
	B	40	0.23255814	-0.3220998	-0.3187398	0.40384615	0.20547945	0.08510638
	C	20	0.11627907	0.03326844	0.09328969	0.07692308	0.10958904	0.17021277
*	D	81	0.47093023	0.35293576	0.51186579	0.21153846	0.49315068	0.72340426

Item	s04.1							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	132	0.76744186	0.37613173	0.3997545	0.55769231	0.79452055	0.95744681
	B	27	0.15697674	-0.3004497	-0.2074468	0.25	0.16438356	0.04255319
	C	12	0.06976744	-0.3051327	-0.1730769	0.17307692	0.04109589	0
	D	1	0.00581395	-0.1261809	-0.0192308	0.01923077	0	0

Item	s04.2							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	119	0.69186047	0.40627345	0.45744681	0.5	0.65753425	0.95744681
	B	34	0.19767442	-0.1995362	-0.1689853	0.21153846	0.28767123	0.04255319
	C	16	0.09302326	-0.4023183	-0.2307692	0.23076923	0.05479452	0
	D	3	0.01744186	-0.2881449	-0.0576923	0.05769231	0	0

Item	s04.3							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	125	0.72674419	0.41593502	0.49795417	0.48076923	0.73972603	0.9787234
	B	31	0.18023256	-0.2791531	-0.2287234	0.25	0.23287671	0.0212766
	C	12	0.06976744	-0.3526793	-0.2115385	0.21153846	0.01369863	0
	D	4	0.02325581	-0.2022124	-0.0576923	0.05769231	0.01369863	0

Item	s04.4							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	108	0.62790698	0.48439911	0.54541735	0.32692308	0.68493151	0.87234043
	B	23	0.13372093	-0.2106719	-0.1305237	0.17307692	0.16438356	0.04255319
	C	32	0.18604651	-0.3609189	-0.2802782	0.36538462	0.12328767	0.08510638
	D	9	0.05232558	-0.3317739	-0.1346154	0.13461538	0.02739726	0

Item	s04.5							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	72	0.41860465	0.23067156	0.32446809	0.25	0.43835616	0.57446809
	B	63	0.36627907	-0.0176689	0.01554828	0.34615385	0.38356164	0.36170213
	C	32	0.18604651	-0.3090073	-0.2438625	0.30769231	0.17808219	0.06382979
	D	5	0.02906977	-0.3259238	-0.0961538	0.09615385	0	0

Item	s04.6							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	20	0.11627907	-0.3771203	-0.2094926	0.23076923	0.09589041	0.0212766
	B	19	0.11046512	-0.3015295	-0.2115385	0.21153846	0.10958904	0
*	C	129	0.75	0.48880462	0.49795417	0.48076923	0.79452055	0.9787234
	D	4	0.02325581	-0.2278772	-0.0769231	0.07692308	0	0

Item	s04.7							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	31	0.18023256	-0.1430038	-0.1669394	0.23076923	0.21917808	0.06382979
	B	28	0.1627907	-0.4233389	-0.2884615	0.28846154	0.17808219	0
*	C	107	0.62209302	0.36568946	0.53232406	0.40384615	0.57534247	0.93617021
	D	6	0.03488372	-0.1150019	-0.0769231	0.07692308	0.02739726	0

Item	s04.8							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	113	0.65697674	0.47219793	0.61538462	0.38461538	0.63013699	1
	B	30	0.1744186	-0.3287497	-0.2884615	0.28846154	0.20547945	0
	C	23	0.13372093	-0.2331974	-0.2115385	0.21153846	0.16438356	0
	D	6	0.03488372	-0.3777824	-0.1153846	0.11538462	0	0

Item	s04.9							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	104	0.60465116	0.30844503	0.40671031	0.42307692	0.5890411	0.82978723
	B	34	0.19767442	-0.2363512	-0.1820786	0.28846154	0.19178082	0.10638298
	C	29	0.16860465	-0.2307041	-0.1669394	0.23076923	0.19178082	0.06382979
	D	5	0.02906977	-0.1727494	-0.0576923	0.05769231	0.02739726	0

Item	s04.10							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	111	0.64534884	0.40161281	0.4705401	0.42307692	0.64383562	0.89361702
	B	29	0.16860465	-0.2884518	-0.2094926	0.23076923	0.21917808	0.0212766
	C	16	0.09302326	-0.2644304	-0.1284779	0.19230769	0.04109589	0.06382979
	D	16	0.09302326	-0.2093707	-0.1325696	0.15384615	0.09589041	0.0212766

Item	s04.11							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	35	0.20348837	-0.2439092	-0.2033552	0.28846154	0.21917808	0.08510638
	B	25	0.14534884	-0.2812908	-0.2094926	0.23076923	0.16438356	0.0212766
	C	23	0.13372093	-0.2818712	-0.2459083	0.28846154	0.08219178	0.04255319
*	D	89	0.51744186	0.4595285	0.65875614	0.19230769	0.53424658	0.85106383

Item	s04.12							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	20	0.11627907	-0.2860734	-0.1923077	0.19230769	0.1369863	0
*	B	103	0.59883721	0.22516333	0.43207856	0.46153846	0.50684932	0.89361702
	C	45	0.26162791	-0.1440222	-0.2013093	0.30769231	0.32876712	0.10638298
	D	4	0.02325581	-0.0993308	-0.0384615	0.03846154	0.02739726	0

Item	s04.13							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	16	0.09302326	-0.2115769	-0.1538462	0.15384615	0.10958904	0
	B	21	0.12209302	-0.2032073	-0.1518003	0.17307692	0.15068493	0.0212766
	C	38	0.22093023	-0.3633564	-0.3825696	0.40384615	0.21917808	0.0212766
*	D	97	0.56395349	0.44273628	0.68821604	0.26923077	0.52054795	0.95744681

Item	s05.1							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	13	0.0755814	-0.3197962	-0.1730769	0.17307692	0.05479452	0
	B	40	0.23255814	-0.2532162	-0.237725	0.36538462	0.20547945	0.12765957
	C	3	0.01744186	-0.273386	-0.0576923	0.05769231	0	0
*	D	116	0.6744186	0.38196075	0.46849427	0.40384615	0.73972603	0.87234043

Item	s05.2							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	15	0.0872093	-0.3498534	-0.1923077	0.19230769	0.06849315	0
*	B	133	0.77325581	0.35336291	0.35924714	0.57692308	0.80821918	0.93617021
	C	6	0.03488372	-0.3429077	-0.1153846	0.11538462	0	0
	D	18	0.10465116	-0.0813836	-0.0515548	0.11538462	0.12328767	0.06382979

Item	s05.3							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	17	0.09883721	-0.2971257	-0.1923077	0.19230769	0.09589041	0
	B	29	0.16860465	-0.1897731	-0.1456628	0.23076923	0.17808219	0.08510638
*	C	109	0.63372093	0.40167206	0.50900164	0.38461538	0.64383562	0.89361702
	D	17	0.09883721	-0.2971257	-0.1710311	0.19230769	0.08219178	0.0212766

Item	s05.4							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	15	0.0872093	-0.2595072	-0.1538462	0.15384615	0.09589041	0
*	B	41	0.23837209	-0.19929	-0.1354337	0.32692308	0.20547945	0.19148936
	C	95	0.55232558	0.37631307	0.48158756	0.32692308	0.54794521	0.80851064
	D	21	0.12209302	-0.2792504	-0.1923077	0.19230769	0.15068493	0

Item	s05.5							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	5	0.02906977	-0.1881064	-0.0364157	0.05769231	0.01369863	0.0212766
*	B	154	0.89534884	0.31584279	0.20949264	0.76923077	0.93150685	0.9787234
	C	2	0.01162791	-0.0034508	0	0	0.02739726	0
	D	11	0.06395349	-0.3446499	-0.1730769	0.17307692	0.02739726	0

Item	s05.6							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	17	0.09883721	-0.4034559	-0.2115385	0.21153846	0.08219178	0
	B	9	0.05232558	-0.3289048	-0.1538462	0.15384615	0.01369863	0
*	C	132	0.76744186	0.37932116	0.31464812	0.55769231	0.84931507	0.87234043
	D	14	0.08139535	-0.0190209	0.0507365	0.07692308	0.05479452	0.12765957

Item	s05.7							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	120	0.69767442	0.42409646	0.51309329	0.42307692	0.73972603	0.93617021
	B	32	0.18604651	-0.2682887	-0.2246318	0.28846154	0.19178082	0.06382979
	C	10	0.05813953	-0.3503321	-0.1346154	0.13461538	0.04109589	0
	D	10	0.05813953	-0.2327872	-0.1538462	0.15384615	0.02739726	0

Item	s05.8							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	123	0.71511628	0.42676445	0.55564648	0.42307692	0.75342466	0.9787234
	B	25	0.14534884	-0.2812908	-0.2479542	0.26923077	0.1369863	0.0212766
	C	12	0.06976744	-0.3051327	-0.1538462	0.15384615	0.05479452	0
	D	12	0.06976744	-0.2373453	-0.1538462	0.15384615	0.05479452	0

Item	s05.9							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	20	0.11627907	-0.2223863	-0.1710311	0.19230769	0.12328767	0.0212766
	B	19	0.11046512	-0.4066673	-0.2287234	0.25	0.06849315	0.0212766
	C	33	0.19186047	-0.2464566	-0.1669394	0.23076923	0.24657534	0.06382979
*	D	100	0.58139535	0.48395357	0.56669394	0.32692308	0.56164384	0.89361702

Item	s05.10							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	124	0.72093023	0.44252205	0.47667758	0.48076923	0.73972603	0.95744681
	B	6	0.03488372	-0.2939994	-0.0769231	0.07692308	0.02739726	0
	C	38	0.22093023	-0.3375717	-0.3228314	0.36538462	0.23287671	0.04255319
	D	4	0.02325581	-0.3004745	-0.0769231	0.07692308	0	0

Item	s05.11							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	31	0.18023256	-0.0642454	-0.0220949	0.19230769	0.17808219	0.17021277
*	B	97	0.56395349	0.34545095	0.4987725	0.28846154	0.61643836	0.78723404
	C	16	0.09302326	-0.3979597	-0.2692308	0.26923077	0.02739726	0
	D	28	0.1627907	-0.2538655	-0.2074468	0.25	0.17808219	0.04255319

Item	s05.12							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	4	0.02325581	-0.3516132	-0.0769231	0.07692308	0	0
*	B	16	0.09302326	-0.3477477	-0.2094926	0.23076923	0.04109589	0.0212766
	C	12	0.06976744	-0.2725269	-0.1153846	0.11538462	0.08219178	0
	D	140	0.81395349	0.49736003	0.40180033	0.57692308	0.87671233	0.9787234

Item	s05.13							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
	A	9	0.05232558	-0.2599231	-0.1346154	0.13461538	0.02739726	0
	B	12	0.06976744	-0.3701643	-0.1730769	0.17307692	0.04109589	0
	C	31	0.18023256	-0.3449969	-0.3076923	0.30769231	0.20547945	0
*	D	120	0.69767442	0.5266883	0.61538462	0.38461538	0.7260274	1

Item	s05.14							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	123	0.71511628	0.45840046	0.53436989	0.42307692	0.76712329	0.95744681
	B	22	0.12790698	-0.3735339	-0.2692308	0.26923077	0.10958904	0
	C	16	0.09302326	-0.3258655	-0.1902619	0.21153846	0.05479452	0.0212766
	D	11	0.06395349	-0.1271344	-0.0748773	0.09615385	0.06849315	0.0212766

Item	s05.15							
correct	key	n	rspP	pBis	discrim	lower	mid73	upper
*	A	125	0.72674419	0.50300298	0.59410802	0.38461538	0.80821918	0.9787234
	B	12	0.06976744	-0.3551782	-0.1730769	0.17307692	0.04109589	0
	C	28	0.1627907	-0.4182378	-0.3825696	0.40384615	0.08219178	0.0212766
	D	7	0.04069767	-0.0960674	-0.0384615	0.03846154	0.06849315	0