

【教育政策研討系列】

PISA 2003 解難能力評估及啓示

何瑞珠

香港中文大學
教育學院 香港教育研究所

作者簡介

何瑞珠

香港中文大學教育行政與政策學系教授

香港中文大學香港教育研究所

學生能力國際評估計劃－香港中心主任

© 何瑞珠 2009

版權所有 不得翻印

ISBN 978-962-8908-30-1

教育政策研討系列

教育是個人和社會未來的寄望。社會可以通過教育提高人民的質素，創造更豐盛、更融洽且更自由舒暢的生活環境；社會也可以通過教育提升窮人及弱勢人士的階梯，讓他們憑藉自己的努力和才幹，分享經濟增長的成果；社會更可以通過教育幫助新移民融入社會，適應新的生活和工作要求，並參與社會事務與建設。現代化的社會都積極參與教育，並承擔了中、小學義務教育的所有經費。

教育是「百年樹人」的事業，需要社會給予大量物質與精神的支持。但教育的發展，往往受到個別「利益攸關者」所左右。要達成社會參與教育所訂立的目標，要有效運用投入的資源，社會就必須制訂明確而可行的政策來加以引導。這不單要平衡各方利害，更要釐清教育的目標，讓教育向着對社會整體最有利的方向發展。教育政策的訂定，往往因時制宜，只針對當前的流弊，但政策的連鎖作用及長遠影響卻可能並未得到深入的分析而被決策者忽略了。隨着民主議政及參政的出現，人民群眾、教育專業人士及教育政策制訂者，都需要掌握不同的觀點，透過更深入的分析，才能參與有建設性的「議論」（discourse），制訂出最合乎社會長遠利益而認受性最廣的政策。

香港中文大學香港教育研究所為了提供理性「議論」教育政策的場地和條件，不時安排各類型的「教育政策研討會」，邀約有關決策者、教育專業人士、前線工作者及研究人員參與討論，並出版有關教育政策研討的文章系列，供各界人士參考。

國際教育素質評估系列

在全球化的大勢下，香港在各方面與世界各地的聯繫更形緊密。若能從國際比較的角度了解香港以至世界各地的整體教育素質及教育改革成效，實在饒有意義。首先，在全球種種教育改革的影響下，學生各方面的認知能力、學習態度及學習方法將有何變化？學生是否已掌握所需的知識及技能，以面對二十一世紀的轉變？學生是否具備足夠能力繼續在人生中不斷學習，能理性分析問題並有效表達意見？此外，家庭的經濟、社會及文化資源與學生表現有何關係？另一方面，不同地域之間的教育政策及學校生活的各個方面（例如學校權力下放、學校風氣、教師自主及家長參與等）對教育素質及學校效能又有何影響呢？這些都是十分重要且值得探究的課題。

香港中文大學香港教育研究所出版「國際教育素質評估系列」，旨在透過跨越國界的比較研究，了解各國的教育方向、步伐及成效。本系列對多類人士都有參考價值：教育研究學者能夠從國際視域，監察教育現況及教育改革的成效；教育決策者可因應全球發展來制訂當地政策，以適應新世紀的變化；教師及家長亦可從更廣闊的視野，了解香港、華人社會、亞太地區以至世界各地的教育情況，讓教育領域內不同的成員更能以「理據」及「數據」作出理性的決策及行動，為學生的未來共同努力。

國際教育素質評估系列

已出版書目：

- 《從國際視域剖析香港教育的素質與均等》
何瑞珠 著
- 《從國際學生閱讀評估計劃看本港中文科的讀
文教學》
湯才偉 著
- 《從 PISA 剖析香港中學生的學習策略與學習成
效的關係》
何瑞珠 著
- *Can Basic Education System in Hong Kong Be Equal and
Excellent: Results from PISA2000+*
By Esther Sui-chu Ho
- *A Cross-national Perspective on Some Characteristics
Shared by the Best-performing Countries in PISA*
By Andreas Schleicher
- *Student Performance in Chinese Medium-of-Instruction
(CMI) and English Medium-of-Instruction (EMI) Schools:
What We Learned from the PISA Study*
By Esther Sui-chu Ho & Evelyn Yee-fun Man
- 《從 PISA 看香港中學生的閱讀表現、習慣及
態度》
何瑞珠 著

PISA 2003 解難能力評估及啓示

摘要

解難能力是 2003 年學生能力國際評估計劃 (Programme for International Student Assessment, 以下簡稱 PISA) 的其中一項評估範疇, 香港與全球 40 多個國家或地區的 15 歲學生參加了這項國際評估。香港學生在是項解難能力評估的表現相當理想, 以平均分 548 分在參加的國家或地區中名列第二。本文根據 PISA 2003 的解難能力評估架構及數據, 探討解難能力評估题目的特點, 包括疑難的類型、疑難所處的脈絡和疑難解決的過程, 然後分析香港學生在解難能力範疇的表現, 他們的長處和弱點。文章最後討論研究發現在課程與教學方面——包括香港新高中課程的通識教育科及培養學生在真實生活中解決問題的能力——的一些啓示。

PISA 解難能力評估範疇

PISA 是甚麼?

PISA 是經濟合作與發展組織 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 以下簡稱 OECD) 成員國於 2000 年發展的一項國際性學生能力測試, 主要評估 15 歲學生在數學、科學和閱讀的能力。表一列出 PISA 2003 各參與國家或地區。在 PISA 2003 中, OECD 另外發展了一套測試學生「解難能力」的試題。就 OECD 的定義而言, 解難能力是學生於現實生活中運用認知方法, 面對及解決現實中「跨學科」難題的能力, 當中的解決方法並不直接, 而且測試範圍及學科並不屬於數學、科學或閱讀等單一領域。

表一：PISA 2003 的參與國家或地區

OECD 成員國家			夥伴國家 / 地區
澳洲	匈牙利	挪威	巴西
奧地利	冰島	波蘭	中國香港
比利時	愛爾蘭	葡萄牙	印尼
加拿大	意大利	斯洛伐克	拉脫維亞
捷克共和國	日本	西班牙	列支登士頓
丹麥	韓國	瑞典	中國澳門
芬蘭	盧森堡	瑞士	俄羅斯聯邦
法國	墨西哥	土耳其	塞爾維亞及黑山
德國	荷蘭	英國	泰國
希臘	新西蘭	美國	突尼西亞
			烏拉圭

解難能力評估範疇

解難能力是個人終身學習和有效參與社會的重要基礎能力 (OECD, 2004)。Klieme (2004) 界定「解難」為認知歷程，該歷程包含在缺乏可用例行解決程序的情境中目標導向的思考及行動 (p. 82)。在真實生活中，解決難題的主要歷程包括：(1) 搜尋資料；(2) 界定和統整難題；(3) 情境模式中的推理；(4) 規劃行動與步驟；(5) 執行解決行動和評鑑行動；(6) 持續處理外在的資訊和回饋；(7) 充分學習並及時運用新習得的策略等。

要評估解難能力 (problem solving)，評估設計必須能讓學生運用和結合各種深度思維 (或認知)，以解決具體而真實的問題。其次，評估設計須考驗學生能否想出新穎的方法，以應付不常見的疑難 (Mayer, 1992)。Mayer 更進一步指出，要以真實的難題去評估解難能力，測試題目要具備一定數量，並能反映學生的思維。解難能力的評估更應要求學生在不同情境下運用所知，融會學科內容，並結合不同的理念、知識和思考過程。

大多數人認為，無論是以研究或實踐為取向去研習解難能力，在說明學生如何解難時，重點在於描述他們如何理解問題、如何解決問題、如何表達解決方案。因此，OECD/PISA 2003 把「解難能力」界定為：

運用認知思維來應付和解決真實而跨學科的疑難。解難的過程可能不是立即顯而易見，而所需應用的學科知識也不限於數學、科學或閱讀範疇。（OECD, 2004, p. 26）

OECD/PISA 指出在建構解難能力評估架構時，須注意以下特點：

- **認知過程**——解難能力包括解難行動及過程中的認知思維，過程中要理解疑難、整理和構思對策、嘗試解決問題、反思和溝通解難方案。解難過程既需個人知識，亦要推論能力。例如，理解問題需要分辨事實和意見，構思對策需要分析變數，挑選策略需要考慮因果，表達意見需要清楚合理。解難過程中，學生要分析、量化、整合和比較資料，這都是解難的元素。
- **跨學科性**——PISA 2000 的評估只審視單一基礎能力範疇的解難能力，在閱讀、數學及科學三個能力範疇的題目中都包括了解難能力的評估。PISA 2003 評估學生解難能力的題目更廣泛，範圍不受傳統課程限制，並包羅真實生活的情境。
- **真實生活**——強調要解決真實生活的問題。要解決這些難題，學生需要把不同學科的知識融會貫通、學以致用。根據 PISA 2003 對解難能力的定義，測試題目必須涉及特定的情境、特定範疇的知識和策略。為了反映學生解決真實生活疑難的能力，PISA 解難範疇涉及的學科很廣，包括數學、科學、文學、社會、科技、商業等。然而，解難能力只是 PISA 在數學、科學和閱讀以外加入的補充範疇，因此要避免重複。

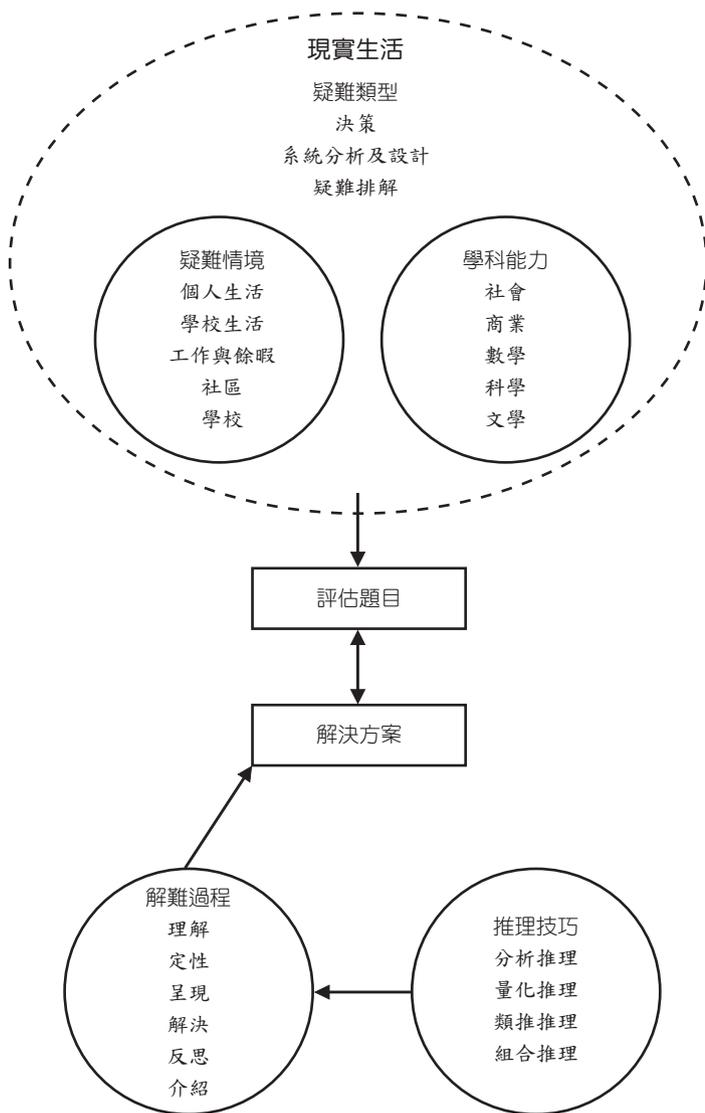
基於上述，解難能力的評估必須仔細挑選疑難範疇和情境。PISA 2003 主要考慮以下三個主要元素：

1. 疑難類型（problem type）——解難能力的定義涉及的範圍甚廣，PISA 就研究運作所需把疑難分為三種類型：決策（decision making）、系統分析及設計（system analysis and design）、疑難排解（trouble shooting），本文下一節會詳加討論。這三類疑難已涵蓋大部分解難範圍的思維過程，然而 PISA 對解難能力的評估，並不包括人際相處或辯論的分析。
2. 疑難情境（problem context）——疑難的情境不應與學生的經驗脫節。要特別指出的是，PISA 2003 所設計的疑難不會直接來自課室及學校課程，而是源自個人生活、學校生活、工作與餘暇、社區與學校。這些情境適用於 PISA 的評估，既包含課程學習，亦有課外學習的經驗，從而全面勾劃出個人所思，以至公民意識。
3. 解難過程（problem-solving process）——究竟學生如何分析疑難？又如何解決疑難？哪些行動顯示學生理解問題、想出對策、挑選策略、修正方案、反省思量 and 表達意見？這些行動可以證明學生在不斷變化的環境中監控自己的活動，並且不斷處理訊息和回饋。

由此可見，在解決疑難的過程中，學生需要協調不同的認知能力以達成目的。這明顯不是單憑運用某一學科的公式、常規和模式便可以解難。解難能力是指學生為應付不同處境而運用的創造力和監察力。解難能力的評估就是要盡力找出學生應用在不同處境和學科內容的思維過程，描述這過程，並盡力把成果的素質量化出來。

PISA 2003 解難能力評估的元素可見於圖一。圖一顯示解難能力包括情境因素、學科知識和相關能力，以及作為

圖一：解難能力評估架構的重要元素



獨立範疇的解難過程。由此可見，解難能力並不排除學科知識，反而是跨學科知識融會貫通的應用。

疑難類型

PISA 2003 的跨學科解難能力評估，規限於三大範圍的疑難類型，包括：決策、系統分析及設計、疑難排解。

這三大疑難類型有共通的解難結構，涵蓋了日常現實生活中主要的分析性推理能力，而這正是 PISA 研究計劃要評估的方向。這種評估可以在現有閱讀、數學及科學等學科的評估以外，另行設計解難能力的評估。在學科範疇的評估中，知識領域明確，為評估定出了所需的結構；但是，解難能力的評估強調解難過程，而非學科知識，因此十分重視對過程的評估。上述建議採用的三種疑難類型，就為評估解難的過程提供共通的結構。

OECD/PISA 對解難能力的評估，要求學生以新的模式運用多元的知識和技能，把能力由一個情境轉移到另一個情境，並運用多元的知識進行決策、系統分析及設計和疑難排解。因此，跨學科解難能力的評估作業通常探討「生活技能」的課題設計，疑難通常是現實生活的情境，跟個人生活、工作和餘暇，以及社區和社會關係密切。

表二的資料總結了三種疑難類型的基本特性，包括目標、解難過程及增加疑難題目難度的緣由。

決策

用來評估決策的題目，會要求學生了解某處境中牽涉的各種可能性和限制，並下決定消除限制。要回答決策題目，先要理解題目的資料，明白題目的要求，然後找出疑難的特色或限制，界定問題和解決方案，最後檢視方案是否可行，

表二：解難類型一覽

	決策	系統分析及設計	疑難排解
目標	<ul style="list-style-type: none"> 在一定限制的情況下，從多種可能性中作出選擇 	<ul style="list-style-type: none"> 識別系統中不同部分的關係和／或設計可以表達各部分關係的系統 	<ul style="list-style-type: none"> 剖析和修正有毛病或表現欠佳的系統或機制
過程	<ul style="list-style-type: none"> 理解存在着多種可能性和限制的處境和特定任務 識別相關的限制 介紹可行的解決方案 從多種可行方案中作出選擇 檢視方案是否可行 陳述方案為何恰當 	<ul style="list-style-type: none"> 理解屬於系統特徵的資料和與特定任務有關的要求 識別系統中相關的部分 介紹系統中各部分的關係 分析或設計可以表達各部分關係的系統 檢視分析或系統設計是否恰當 陳述分析或建議的設計為何恰當 	<ul style="list-style-type: none"> 理解系統或機制的主要特徵及其弊端和特定任務的各種要求 識別有因果關係的變數 介紹系統的功能 剖析系統的弊端和／或提議解決方案 檢視剖析和解決方案是否恰當 陳述剖析或解決方案為何恰當
增加疑難題目難度的緣由	<ul style="list-style-type: none"> 限制的數量 可使用的陳述方式的數量和類型（言語的、圖像的、數字的） 	<ul style="list-style-type: none"> 相互關連的變數的數量和關係的性質 可使用的陳述方式的數量和類型（言語的、圖像的、數字的） 	<ul style="list-style-type: none"> 系統或機制中相互關連部分的數量和它們相互作用的方式 可使用的陳述方式的數量和類型（言語的、圖像的、數字的）

並陳述方案為何恰當。這類題目要求學生從各種可行方案中選取一個。過程中，學生必須把來自多方面的資料綜合分析（結合推理），以選出最佳解決方法。

如果決策題目愈複雜，做決策便愈困難。例如，如果要分析的資料增多，學生必須把多元的資料綜合，以及應付更多限制。有些學生可以應付簡單的決策題目，但當問題愈來愈複雜時便會給難倒。

若決策任務複雜，外來的資料便會有用。例如「假期」一題中，有一項資料是用圖表列出的；而其他的解難題目如「運輸系統」一題中，則要求學生用圖表方式列出資料（見附錄）。學生如何理解圖表的資料，或者如何創作圖表，例如詮釋和製作一個圖表，都會影響他們的決策表現。學生必須選擇圖表上的資料，加以連繫、比較，然後選出最好的方法。

作出決策後，學生必須評估決策，解釋決策，並向人介紹決策方案，而決策能力評估的重要環節，就是學生解釋和表達決策的能力。總而言之，決策任務要求學生理解資料，分析不同方案的利弊，運用外界資訊，從各方案中挑選最佳方案，最後衡量決定、提出理據，向人介紹自己所選的決策。

系統分析及設計

系統分析及設計的題目要求學生分析複雜的處境，理解箇中邏輯，從而設計可行的系統去達成目標。例如「圖書館系統」一題中，學生需要分析一所圖書館借書的規則來設計借書步驟（見附錄）。系統分析及設計的題目跟決策的題目最少有兩方面的分別：（1）前者要求學生分析資料系統，或者設計解決方案，而不是在多個可能方案中選擇一個；（2）前者處境的變數大都複雜而相互關連，且變

數會互相影響，但解決方案卻不明顯。換言之，變數之間的關係多變，以及解決辦法不局限於一個，都是系統分析及設計題目的特色。這樣的題目類型常見於經濟和環境科學等學科。反觀決策類型的任務，變數的關係並不如此複雜，限制亦較明顯，要下決策比較容易。

系統分析及設計任務通常要求學生分辨相關變數，並找出變數之間如何互相影響。學生必須有能力分析複雜處境，找出影響系統的關鍵因素，或者設計可以滿足不同因素的系統，以達成目標。應付這類題目時，學生要評估方案、為方案辯護、向人介紹方案資訊，這些能力在整個過程都不可缺少。

就上文探討決策的題目所見，系統分析及設計的題目有多困難，要視乎題目有多複雜。處境愈複雜（即變數愈多，關係愈多變），任務便愈來愈難。解決問題的過程必須包括創造知識，或運用所提供的資訊，或運用已有知識。

這類題目的解難過程包括衡量方案、為方案辯證、介紹方案的主要內容。解決方案通常不只一個，亦不明顯，而且每個方案都各有優劣。

總括而言，系統分析及設計的任務要求學生理解多個相關變數之間的複雜關係，找出變數間的關鍵特性，創造或運用資訊，分析複雜處境，或設計系統，以達成目標。學生分析問題或設計系統時，要經常查核每個步驟，衡量做法是否恰當。

疑難排解

疑難排解的題目需要學生理解系統的特徵，找出系統或機制的毛病或表現欠佳的部分。例如在「冰箱」一題中，

珍珍買了一個新的櫃形冰箱，並根據說明書上的指引接上電源，8 個小時之後，紅色警告燈仍然亮着，學生要找出有甚麼地方做錯（見附錄）。

疑難排解的題目跟前兩類型的題目有明顯分別，它不需要學生選擇最好的方案，亦不需要做出符合一定要求的設計，而是要學生理解機制的內在邏輯，例如電腦程式人員需要找出程序出錯的源頭。

三種疑難類型的結構有別，學生應付疑難排解任務時，必須理解物件如何運作，或有甚麼程序（即是了解其操作），分析問題的要點，創造或應用知識，剖析問題，提議解決方案，甚至在必要時執行解決方案。

由於疑難排解的題目經常要求學生解讀文字和圖像資料，因此掌握圖像知識非常重要。例如「灌溉」一題中，必須把文字和圖像資料結合：圖像資料顯示灌溉管的系統，這個系統把水運送到田地的不同部分，讓水能夠流到有需要灌溉的地方；題目要找出哪道水閘閉塞了，以致水無法流出輸水系統（見附錄）。是否有能力靈活運用各種文字和圖像資料，就是疑難排解的重要環節。而評估能力、辯證能力和溝通能力在疑難排解題目中的重要性，一如它們在其他疑難類型中的重要程度。

總而言之，疑難排解題目包涵剖析問題、提議解決方案，以及在需要時執行方案。學生要了解物件如何運作及運作的過程，找出題目的相關特色，並繪製圖像或運用圖像資料。

解難過程

解難能力的評估是要找出學生解決問題的過程，可是解

決問題的模式並沒有標準，不同的人會有不同的方法，因此發展解難理論架構並不容易。根據上述三種疑難類型的分析，以及認知心理學家對解難和推理的研究成果（如 Mayer & Wittrock, 1996; Pólya, 1945; Sternberg, 1995; Sternberg & Frensch, 1991），可以歸納出解難的過程。這些學者提議的解難模式提供有系統的結構，以檢視學生的習作，以及組織評估解難能力的題目。要注意的是，這裏沒有假設解難過程一定有主次之分，又或一定是解決問題所必需，因為每個人面對、組織、理解和解決多變又即時的問題時，可能要採用超越現有模式的解決方案。事實上，資訊處理系統同時處理不同訊息。PISA 2003 提出解難的過程包括（OECD, 2004, pp. 27–28）：

- **理解疑難**——要求學生理解文字、圖表和方程式，並根據資料作出推斷，找出來源不同的資料的關係，由此表現對有關概念的認識，並運用知識去了解題目所提供的資料。
- **辨別疑難的特色**——要求學生辨別問題的變數及其相互關係，找出變數是否與問題有關，構思假設，並搜尋、組織、衡量和評估相關處境的資訊。
- **圖像表達**——要求學生把資料用表格、圖表、符號或語言表達出來，或運用圖像資料去解決問題，讓學生善用不同的表達方式。
- **解決疑難**——要求學生進行決定（即決策），分析和設計系統，以達成目標（即系統分析及設計），或介紹和建議方案（即疑難排解）。
- **反思方案**——要求學生檢視自己的方案，搜尋更多資料或澄清混淆；又從多方面評估方案，嘗試用不同方法重組方案。
- **表達解決方案**——選取適合的媒介表達方案，使為人所了解和接受，並且為方案辯解。

香港學生在解難上的表現

整體表現

表三（見後頁）顯示香港學生在 PISA 2003 中解難能力方面的平均分為 548 分，僅次於 550 分的韓國，與芬蘭同分，在參與的地區和國家中排名第二，當中高分者和低分者的表現比其他參與國家或地區為佳，而他們之間的差距亦較 OECD 的平均值為小。

學生在三個解難級別的表現

PISA 2003 將學生的解難能力分為三個層次；最高層次為第三層次，分數在 592 分以上，是為「反思性和溝通性的解難者」（reflective and communicative problem solver）；其次為第二層次，分數介乎 499 至 592 分，是為「理性和決策水平的解難者」（reasoning and decision-making problem solver）；第一層次的分數介乎 405 至 498 分，是為「基本水平的解難者」（basic problem solver）。得分低於 405 分，即為低於基本水平，對解難問題難以掌握並無從解決。

整體而言，香港學生達第三層次者佔 35%，遠高於 OECD 的 18%；達第二層次者佔 36%，與 OECD 的 34% 相若；第一層次或以下者則佔 29%（21% + 8%），遠低於 OECD 的 47%（30% + 17%）（見表四）。

圖二顯示分別屬三大類型的 19 道難題，各題在 PISA 分數的分布及其所屬的解難層次。從圖二可見，在第三層次的難題中，以「運輸系統」一題答全對者的分數最高，獲 725 分，亦即是最高難度的題目。其次是「圖書館系統」的第二題，答全對者獲 693 分，以及「兒童宿營」的第一題，答全對者獲 650 分。

表四：香港學生解難水平與 OECD 比較

解難水平	香港	OECD
第三層次	35%	18%
第二層次	36%	34%
第一層次	21%	30%
第一層次以下	8%	17%

圖二：分屬三大類型的 19 道難題，其 PISA 分數分布及所屬的解難水平

解難水平



資料來源：由學生能力國際評估計劃－香港中心翻譯自 OECD (2004, p. 101)。

這三類型題目中，以決策題分數差異幅度最大，由最高分的 725 分至最低分的 361 分；其次為系統分析及設計題，由最高分的 693 分至最低分的 437 分；而第三類型的疑難排解題則大部分屬於第二層次的難度，分數的分布十分集中。

表三：PISA 2003 的參與國家或地區解難能力的表現

國家或地區	平均分	第5百分位數 (a)		第95百分位數 (b)		相差 (b - a)	
		標準差	分數	標準差	分數		
韓國	550.00	3.10	404.00	4.60	686.00	5.50	282.00
芬蘭	548.00	1.90	409.00	4.70	677.00	3.60	268.00
中國香港	548.00	4.20	376.00	10.50	690.00	3.70	314.00
日本	547.00	4.10	362.00	8.30	705.00	6.00	343.00
新西蘭	533.00	2.20	370.00	3.80	682.00	2.80	312.00
中國澳門	532.00	2.50	395.00	6.40	659.00	6.50	264.00
澳洲	530.00	2.00	371.00	4.10	672.00	3.40	301.00
加拿大	529.00	1.70	379.00	2.40	669.00	2.40	290.00
列支登士頓	529.00	3.90	369.00	14.90	672.00	12.00	303.00
比利時	525.00	2.20	340.00	5.00	681.00	2.00	341.00
瑞士	521.00	3.00	358.00	5.70	666.00	5.20	308.00
荷蘭	520.00	3.00	372.00	5.90	662.00	3.70	290.00
法國	519.00	2.70	358.00	6.10	662.00	4.50	304.00
丹麥	517.00	2.50	369.00	5.00	655.00	3.70	286.00
捷克共和國	516.00	3.40	356.00	8.60	663.00	4.00	307.00
德國	513.00	3.20	351.00	5.90	658.00	3.20	307.00
瑞典	509.00	2.40	360.00	6.40	647.00	3.60	287.00
奧地利	506.00	3.20	357.00	5.10	651.00	4.60	294.00
冰島	505.00	1.40	358.00	5.50	634.00	3.60	276.00

匈牙利	501.00	2.90	343.00	5.80	653.00	5.40	310.00
愛爾蘭	498.00	2.30	364.00	4.50	625.00	3.20	261.00
盧森堡	494.00	1.40	339.00	3.70	640.00	3.40	301.00
斯洛伐克	492.00	3.40	337.00	7.10	638.00	4.20	301.00
挪威	490.00	2.60	322.00	5.50	645.00	4.40	323.00
波蘭	487.00	2.80	338.00	5.60	632.00	4.50	294.00
拉脫維亞	483.00	3.90	326.00	7.00	628.00	4.90	302.00
西班牙	482.00	2.70	322.00	4.80	629.00	3.30	307.00
俄羅斯聯邦	479.00	4.60	314.00	7.70	637.00	5.60	323.00
美國	477.00	3.10	312.00	5.60	635.00	4.20	323.00
葡萄牙	470.00	3.90	311.00	7.90	614.00	3.50	303.00
意大利	469.00	3.10	289.00	8.70	627.00	3.60	338.00
希臘	448.00	4.00	283.00	5.60	607.00	5.60	324.00
泰國	425.00	2.70	293.00	3.90	565.00	6.00	272.00
塞爾維亞及黑山	420.00	3.30	279.00	4.20	560.00	5.10	281.00
烏拉圭	411.00	3.70	224.00	5.70	589.00	5.70	365.00
土耳其	408.00	6.00	257.00	7.80	577.00	18.60	320.00
墨西哥	384.00	4.30	227.00	5.40	542.00	6.50	315.00
巴西	371.00	4.80	211.00	7.50	538.00	8.30	327.00
印尼	361.00	3.30	245.00	4.20	487.00	5.90	242.00
突尼西亞	345.00	2.10	213.00	4.30	474.00	5.00	261.00

註：由於英國的樣本太少，不合 OECD 的國際標準，因此英國的數據不包括在 PISA 2003 的數據分析之內。

整體而言，第二層次及第三層次的題目難度幅度較大，第一層次或以下的則較小。

表五詳細列出 19 道題目的單元名稱、題目形式、難度系數、PISA 調整分數及解難水平。題目形式包括多項選擇題、短答題和長答題。從解難水平看，多項選擇題一般較容易，長答題一般較困難。

表五中第五欄顯示 OECD 平均難度系數，三大疑難類型均包含不同難度的題目。十個單元共有 19 題，決策類型共有 4 個單元共 7 題，分別為「運輸系統」1 題、「能量所需」2 題、「看電影」2 題和「假期」2 題。系統分析及設計類型亦有 4 個單元共 7 題，包括「圖書館系統」2 題、「數位設計」3 題、「課程設計」1 題和「兒童宿營」1 題。疑難排解類型則只有 2 個單元共 5 題，分別為「冰箱」2 題和「灌溉」3 題。表五顯示：決策題難度差異最大，難度系數由 -1.996 至 1.419 ；系統分析及設計題的難度系數由 -1.291 至 1.498 ；疑難排解題的難度系數則由 -0.531 至 0.665 。難度系數 (delta) 愈高，PISA 調整分數 (PISA scale score) 亦愈高，而能成功解答該題者達到的解難水平 (proficiency level) 亦是愈高。同一單元，可以有兩個不同的難度，例如「假期」問題 2 屬第三層次的難度，全對得 603 分；而「假期」問題 1 屬第二層次難度，全對者獲 570 分（詳細解讀請參閱表五）。

比較表五第五欄和第六欄 OECD 和香港的難度指數，可見 19 題中只有一道題目對香港學生來說難度顯著比 OECD 的為高，它就是「冰箱」第二題多項選擇題。有此情況，原因可能與香港學生遇到電器故障時很少動手自己處理，多由家長聘電器技師修理有關，因此大都沒有這方面的常識；加上這是一道複合選擇題，必須三個問題同時答對才可獲

表五：不同疑難類型的項目難度及題目形式（OECD）

疑難類型	題目	單元名稱	題目形式	OECD 難度系數	香港 難度系數	PISA 調整分數	解難水平
決策							
1.	X415Q01	運輸系統	長答題	1.419	0.880	608/725	3/3
2.	X430Q01	能量所需	短答題	-1.996	-2.484	361	<1
3.	X430Q02	能量所需	長答題	0.745	0.140	587/624	2/3
4.	X601Q01	看電影	多項選擇題	-0.640	-1.401	442/522	1/2
5.	X601Q02	看電影	多項選擇題	-0.859	-1.878	468	1
6.	X602Q01	假期	短答題	0.289	0.243	570	2
7.	X602Q02	假期	長答題	0.630	0.198	593/603	3/3
系統分析及設計							
8.	X402Q01	圖書館系統	短答題	-1.291	-1.579	437	1
9.	X402Q02	圖書館系統	長答題	1.498	0.670	658/677/693	3/3/3
10.	X412Q01	數位設計	多項選擇題	-0.016	-0.779	544	2
11.	X412Q02	數位設計	多項選擇題	0.094	-0.615	553	2
12.	X412Q03	數位設計	長答題	0.384	-0.479	571/600	2/3
13.	X414Q01	課程設計	長答題	0.733	0.173	602/629	3/3
14.	X417Q01	兒童宿營	長答題	0.510	-0.312	529/650	2/3
疑難排解							
15.	X423Q01	冰箱	多項選擇題	0.665	-0.046	551	2
16.	X423Q02	冰箱	多項選擇題	0.371	0.888	573	2
17.	X603Q01	灌溉	長答題	-0.531	-0.683	497	1
18.	X603Q02	灌溉	多項選擇題	0.062	-0.523	544	2
19.	X603Q03	灌溉	長答題	-0.093	-1.323	532	2

滿分。這道題目，香港學生的答對率為 32.5%，相對於 OECD 學生的平均答對率 45.0% 顯著為低。

表六比較 OECD 及香港學生的答對率，結果顯示在大部分題目中，香港學生的答對率均比 OECD 的為高，只有在「冰箱」單元問題 2 和「假期」單元問題 1，香港學生的表現稍遜於 OECD。表六的最後第二欄顯示香港中四學生的答對率；若老師採用這些題目於中四通識科的測試中，這比率便可作為老師的參照指標，以比較學校與全港中四學生平均答對率的差異。若老師採用這些題目於初中通識科的測試中，表六最後一欄的答對率則可作為老師的參照指標。

試題剖析

從這次測試的數據來看，香港學生在解難能力上名列前茅，但在個別題目上，香港學生亦有欠佳之處。

以下是其中三道代表不同疑難類型的題目（「假期」、「數位設計」及「冰箱」單元）。這三類難題顯示了題目的設計並不是要求學生單純應用學校的學科知識，而是要求學生運用邏輯思維及解決生活情境中可能出現的困難。

假期

這個難題單元是屬於決策類型的問題，目標是評估學生在指定的限制下作出適切決定的能力。解決這類型問題通常有以下步驟：（1）了解難題的情況；（2）辨認限制；（3）在指定的限制下作出選擇或決定；（4）檢查並且評估決定，然後把必要的答案表達出來。

在「假期」單元中（詳細題目內容見附錄），要學生編排假期的行程，選出最好的路線。學生需要有解讀地圖和分析距離圖表的能力，以計劃旅行路線和在哪裏度宿。這

表六：OECD 平均答對率與香港學生答對率的比較

疑難類型	題目	單元名稱	題目形式	答對率		
				OECD	香港	香港中四學生 香港初中學生
決策						
1.	X415Q01	運輸系統	長答題	24.7%	31.0%	24.1%
2.	X430Q01	能量所需	短答題	85.2%	89.0%	86.6%
3.	X430Q02	能量所需	長答題	32.8%	47.0%	33.4%
4.	X601Q01	看電影	多項選擇題	66.6%	79.1%	71.3%
5.	X601Q02	看電影	多項選擇題	67.2%	82.5%	73.3%
6.	X602Q01	假期	短答題	46.0%	44.7%*	36.0%
7.	X602Q02	假期	長答題	35.5%	44.6%	31.3%
系統分析及設計						
8.	X402Q01	圖書館系統	短答題	74.1%	78.1%	69.4%
9.	X402Q02	圖書館系統	長答題	14.2%	30.1%	18.0%
10.	X412Q01	數位設計	多項選擇題	51.3%	65.8%	59.0%
11.	X412Q02	數位設計	多項選擇題	48.5%	62.6%	53.3%
12.	X412Q03	數位設計	長答題	40.0%	63.5%	52.1%
13.	X414Q01	課程設計	長答題	31.6%	45.6%	35.6%
14.	X417Q01	兒童宿營	長答題	40.6%	57.4%	47.0%
疑難排解						
15.	X423Q01	冰箱	多項選擇題	36.2%	51.5%	46.3%
16.	X423Q02	冰箱	多項選擇題	45.0%	32.5%*	27.8%
17.	X603Q01	灌溉	長答題	61.2%	63.1%	55.9%
18.	X603Q02	灌溉	多項選擇題	49.9%	60.0%	51.6%
19.	X603Q03	灌溉	長答題	52.3%	73.8%	63.9%

* 表示香港學生的平均答對率比 OECD 的平均答對率稍低。

個難題單元有兩道問題，問題 1 要求學生從地圖和距離圖表解讀資料，估計從一地到另一地的最短距離。問題 2 要求學生編排假期的行程，而做決定時需要同時依從各地指定的逗留限制。

在這單元中，香港學生在問題 1 的平均答對率為 44.7%，比 OECD 的平均答對率 46.0% 稍低（見表六）。實際上，香港 15 歲學生很少有計劃假日旅行的實際經驗；在歐洲和美國，假日旅行較多由學生及他們的家庭成員一起計劃，途中學生有機會看地圖來決定駕車路線。在香港，旅行通常由旅行社代理人包辦，很少機會由學生及家人規劃，因此香港學生在這難題上表現稍遜於歐美國家亦不難理解。

數位設計

這個難題單元屬於系統分析及設計類型的問題。解決這類型的問題通常有以下步驟：（1）了解問題，辨認存在系統之間各部分的關係；（2）呈現固有的關係，從而發展一個操作模式；（3）根據個體或系統的相關特點或要求，測試系統或設計的適切性；（4）辯解自己的分析或設計。

在「數位設計」單元中共有三道問題（詳細題目內容見附錄），學生需要為圖解設計使用一種編程語言。首先，學生需要了解一套有關紙的顏色、線的顏色、在螢幕上繪畫線條坐標的命令程式。學生需要分析命令、寫命令和預計所設計的命令可能產生的結果。建基於這些早前定下的命令，最後一道問題增加了一個「重複」（REPEAT）的命令，要求學生以重複線條，建構正方型的圖像。從 OECD 成員國的表現來看，問題 3 這難題看來頗為困難，答對率只有 40.0%，但香港學生的答對率則達到 63.5%（見表六）。

這個難題單元屬於疑難排解類型的問題，目標是評估學生診斷疑難或故障的可能方法或原因的能力。解決這類型的問題通常有以下步驟：（1）了解系統的主要特點和機制的反應；（2）理解及辨認機制的整體作用或系統各部分的交互關係；（3）診斷當前問題的源起和提出補救的行動或方案；（4）評估行動或方案是否合理和有效；（5）以文字或圖像表達自己的方案或計劃。

「冰箱」單元有兩道問題（詳細題目內容見附錄），問題 1 要求學生根據說明書的資料，分析冰箱有甚麼地方出錯而令紅色警告燈仍然亮着；問題 2 要求學生鑑定哪些行動能夠證明警告燈的操作正常。學生需要有解讀說明書和診斷當前問題的能力。香港學生在問題 1 的答對率（51.5%）遠高於 OECD 的答對率（36.2%），但在問題 2 的答對率（32.5%）則顯著低於 OECD 的答對率（45.0%）（見表六）。正如「假期」單元一樣，香港 15 歲學生很少有修理電器用品的實際經驗，因此在這難題上表現稍遜於歐美國家亦不難理解。

對改革課程及培養學生「解難能力」的啓示

比較 PISA 解難評估的架構，以及香港課程發展處（Curriculum Development Institute, 2007）和香港考試及評核局公布的「通識教育科」公開考試的參考資料（Hong Kong Examinations and Assessment Authority, 2008），發現兩者有以下異同。

就評估的內容架構而言，兩者均要求學生應用跨學科的知識來釐清問題的本質，分析問題可能涉及的各種因素，而且解答問題的論點必須建基於證據，而證據的來源包括了問題內提供的資料及學生多元的學科知識。由此觀之，PISA

的解難要求與通識教育科考試均十分強調問題處理過程的適切性及清晰度、論點建構的證據及邏輯性。但兩個評估亦有相異之處。首先，PISA 解難評估強調「決策」、「系統分析及設計」和「疑難排解」三種疑難類型，而通識教育科並沒有強調問題的類型，卻嘗試涵概「自我與個人成長」、「社會及文化」及「科學科技與環境」三個學習範圍的實質議題。其次，表達論點的「表達方式」亦不同，通識教育科以文字為主，但 PISA 的解難則既重文字，亦重圖像表達。還有，通識教育科重視學生的「價值判斷」及準則，而 PISA 中的解難題目均不涉及價值問題。

就評定學生表現而言，兩個測試均為學生設定能力水平：解難有三個水平，而通識教育科則有五個水平。就香港新高中通識教育科的評估架構而言，學生通識能力的最基本層次為「第一級」，學生顯示的能力為：（1）在「簡單」的情境中能「應用部分」有關知識；（2）界定及收集有關的基礎資料；（3）從「個人觀點」出發考慮簡單的資料／訊息；（4）列出觀點及「提出一些相應」意見及建議；（5）表達簡括的意念／意見；（6）從「個人觀點」出發界定及描述相關資料；（7）在老師緊密監察下完成探究學習過程及反思。通識能力的最高層次為「第五級」，學生顯示的通識能力包括：（1）在「複雜」的情境下「連繫」相關的議題及知識；（2）「系統地」界定及收集和組織相關的資料；（3）從「多角度」解讀及分析不同而複雜的資料；（4）根據「邏輯推論」及「充足的證據」評估不同觀點，並綜合個人意見及建議；（5）以「精確」、具邏輯性、「平衡而有系統」的方式表達／溝通觀點（ideas）；（6）以「開放心靈及包容的態度」處理不同的觀點及價值，並尊重證據，根據證據引伸出概念；（7）能「獨立執行」及全面反思探究學習過程。

從這個能力水平的界定，可見評分的標準有三大範疇：第 1 至 5 點為認知及思考邏輯性及多元程度的範疇；第 6 點為態度開放及包容程度的範疇；第 7 點為操作或解答問題的過程中獨立自主程度的範疇。由此觀之，「第一級通識能力」與「基本解難能力」的水平相若，而「第五級通識能力」與「反思性和溝通性的解難能力」亦相似。

其實把融會貫通的「通識能力」或「解難能力」當作教學的重要目標，是近二十年教育界的趨勢。由於現代資訊傳輸技術發達、生活情境變遷迅速，使得教育的路向由以往注重死記硬背、「知識為本」轉向培養「解難能力」和「終身學習」的態度和能力。這些改變都顯示出人們在面對生活環境變遷後的迫切需求（Lam & Ho, 2006）。

培養學生「解難能力」最有效的辦法是在教學活動中，讓學生自主地發掘問題，不斷為解決自己的問題而努力，仔細反思和提出新的策略來克服工作過程中的困難，負責自行解決問題。有些研究者提倡「合作學習」的教學方式，認為這樣可以達到同儕相互激勵、分工合作的效果。這種合作學習的方式對整體學生及個別學童的學習成效均有正面的影響（Ho, 2004, 2007）。香港新高中的通識教育科提倡「專題探究」，透過專題研習、資料搜集、撰寫報告及匯報的教學方式，以養成學生研究和反思的能力及交流切磋的習慣，相信這些教學策略均有助培養學生解決問題的能力。

整體而言，當學習者能以自主和自我負責的態度，運用跨學科的知識來處理問題及構思活動方案，自然會不斷增強其解難能力。教師將扮演鼓勵、協助、諮商的角色，激發學生思考、評量學習進程、協助學生克服困難及評鑑學習成果。相信這種互動的教學活動模式最能培養學生融會貫通的解難能力。

參考文獻

- Curriculum Development Institute. (2007). *Liberal Studies: Curriculum and assessment guide (Secondary 4–6) — Final version*. Hong Kong: Education and Manpower Bureau.
- Ho, E. S. C. (2004). Self-regulated learning and academic achievement of Hong Kong secondary school students. *Education Journal*, 32(2), 87–107.
- Ho, E. S. C. (2007). Association between self-related cognition and mathematics performance: The case in Hong Kong. *Education Journal*, 35(2), 59–76.
- Hong Kong Examinations and Assessment Authority. (2008). *Hong Kong Diploma of Secondary Education Examination — Liberal Studies briefing session: Public examination information*. Hong Kong: Author.
- Klieme, E. (2004). Assessment of cross-curricular problem-solving competencies. In J. H. Moskowitz & M. Stephens (Eds.), *Comparing learning outcomes: International assessment and education policy* (pp. 81–107). London; New York: Routledge Falmer.
- Lam, C. C., & Ho, E. S. C. (2006). Problem-solving performance of Hong Kong students in the PISA 2003 test and its implications [in Chinese]. *Educational Research*, 1, 78–83.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd ed.). New York: W. H. Freeman.
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (1996). Problem solving transfer. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *The handbook of educational psychology* (pp. 47–62). New York: Macmillan.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2004). *Problem solving for tomorrow's world: First measures of cross-curricular competencies from PISA 2003*. Paris: Author.

- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Sternberg, R. J. (1995). Expertise in complex problem solving: A comparison of alternative conceptions. In P. A. Frensch & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The European perspective* (pp. 295–321). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sternberg, R. J., & Frensch, P. A. (Eds.). (1991). *Complex problem solving: Principles and mechanisms*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Problem Solving in PISA2003: Assessment and Implications

Esther Sui-chu HO

Abstract

Problem solving is one of the literacy domain assessed in the Programme for International Student Assessment (PISA) in 2003, involving 15-year-old students in over 40 countries/regions including Hong Kong. Hong Kong students performed well in the assessment, scoring 548 in the problem solving scale and having the second rank. This article examines the characteristics of the test items in terms of problem types, problem contexts, and problem solving processes based on the assessment framework and the data from PISA 2003. Then, the performance of Hong Kong students in problem solving, and their strengths and weaknesses are depicted. Finally, it discusses the implications of the findings on cultivating students' ability to solve problems in real-life situation as well as the subject Liberal Studies in the new senior secondary curriculum.

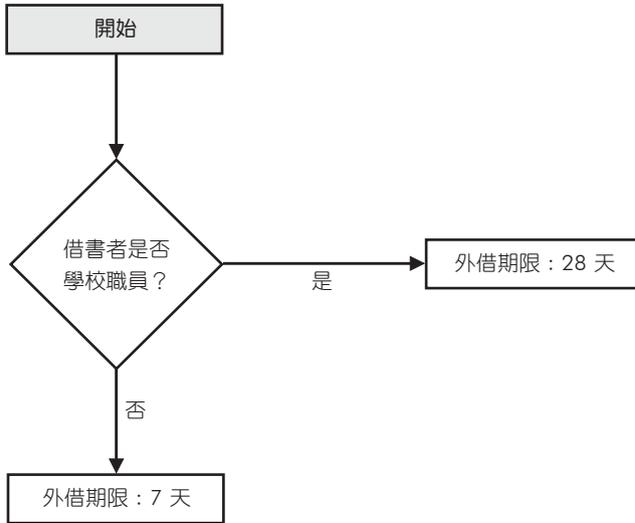
附 錄*

PISA 2003 解難能力——評分指引（中文版）

* 由學生能力國際評估計劃—香港中心翻譯自 OECD（2004）。

圖書館系統

聖約翰中學的圖書館設立了一個簡易借書系統：職員的外借期限為 28 天，而學生的外借期限為 7 天。下面是這個簡單系統的決策樹型圖：



青木中學的圖書館也有一個類似但較為複雜的借書系統：

- 所有屬於「指定參考資料」的刊物，外借期限為 2 天。
- 所有不屬於「指定參考資料」的圖書（雜誌除外），外借期限為：職員 28 天，學生 14 天。
- 所有不屬於「指定參考資料」的雜誌，每個人的外借期限均為 7 天。
- 任何人如有過期未還書刊，不可再借新書。

問題 1：圖書館系統 (X402Q01)

你是青木中學的學生，而你並未持有來自這所圖書館的過期書籍。你想借一本並不屬於「指定參考資料」的圖書，你的借書期限是多少呢？

「圖書館系統」問題 1 評分

- 滿分

代號 1：14 天。

- 零分

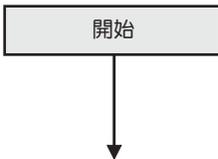
代號 0：其他答案。

代號 9：沒有作答。

問題 2：圖書館系統 (X402Q02)

試就青木中學的圖書館系統草擬一幅決策樹型圖。該圖會用作設計自動化檢查系統，以處理圖書館的圖書及雜誌借閱。你所設計的檢查系統，效率愈高愈好（即所檢查的步驟要最少）。

注意：每個檢查步驟只可有兩個結果，並須適當地標示出這些結果（例：「是」及「否」）。



「圖書館系統」問題 2 評分

注意：能否正確運用繪圖符號（如：菱形、長方形、箭咀）在本題中並不重要。本題所要考核學生的是：他們能不能有邏輯地安排步驟，而並非考核他們懂不懂得繪製決策樹型圖。因此，假如學生沒有把文字寫在菱形或長方形的格子內，也可以接受。

• 滿分

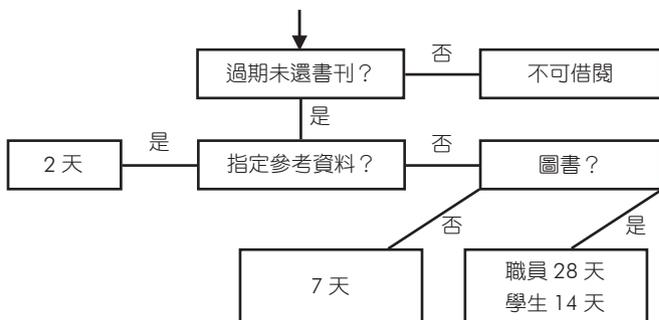
代號 31：最有效率的系統，應該是如右圖所示的一個包括了 4 個步驟的檢查系統：

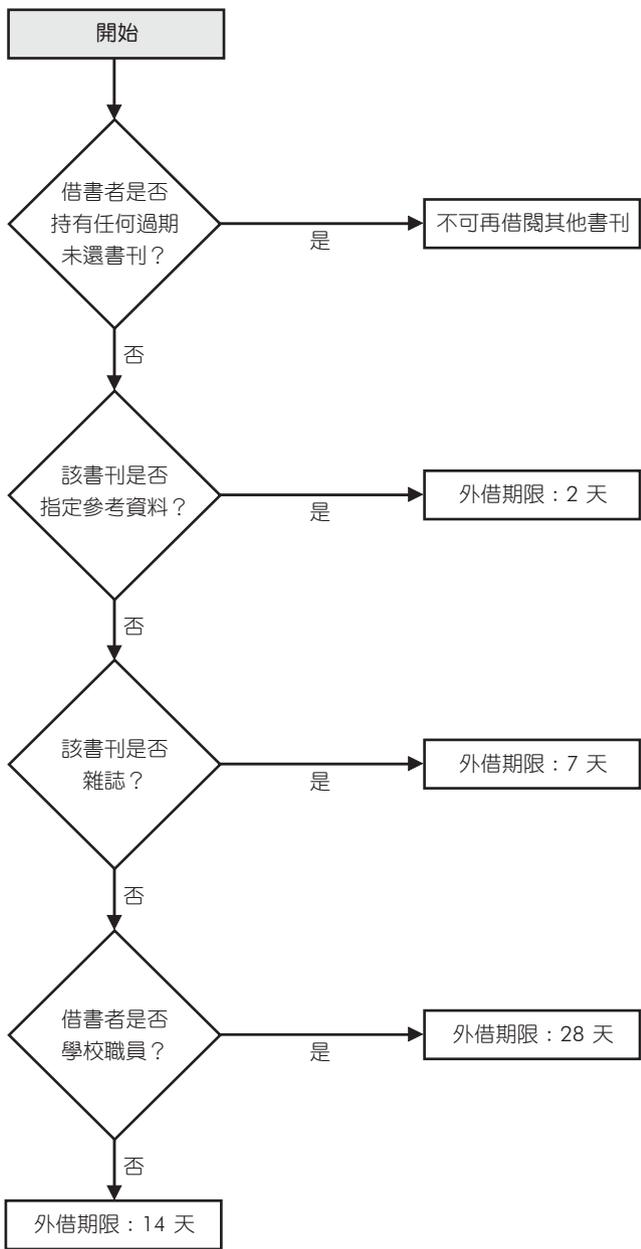
注意：意思相同的句子亦可以接受。例如，「借書者是否學校職員？」可以寫成「借書者是學生還是學校職員？」。有一點要注意的是，學生所標示的內容（即這例子的「學生」及「學校職員」），以及寫在箭咀後面的決定，必須與所問的問題配對正確。

• 部分分數

代號 21：該四個步驟的排列次序正確，但步驟本身有「輕微錯誤」。例如：

- 寫錯了其中一個外借期限。
- 漏了一個外借期限。
- 漏了一個或以上的是／否。
- 標錯了其中一個是／否。例如：





代號 22：檢查「過期未還書刊」的步驟以陳述句寫在決策樹型圖之外，而其他 3 個步驟均完全正確，並依正確次序排列。

代號 23：其中 2 個步驟有問題，造成必須要多加一個額外步驟才可令系統完整，因此一共用了 5 個步驟。這個系統雖然「完整」，但並不是最有效率的。「完整」的意思是，在任何情況下，透過檢查系統所得出的外借期限均正確無誤。

代號 11：圖表正確，但首 3 個步驟的次序以下述的其中一個（並非兩者）方法錯誤排列：

- 檢查「指定參考資料」的步驟和檢查「雜誌」的步驟互換了。
- 檢查「過期未還書刊」的步驟和檢查「指定參考資料」的步驟互換了。

代號 12：檢查「過期未還書刊」的步驟以陳述句寫在決策樹型圖之外。其他 3 個步驟的次序正確，但有「輕微錯誤」。

或

欠缺檢查「過期未還書刊」的步驟，但其他 3 個步驟均完全正確，並依正確的次序排列。

• 零分

代號 01：系統「完整」，但多於 5 個步驟。

代號 02：其他答案：

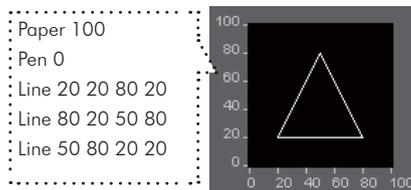
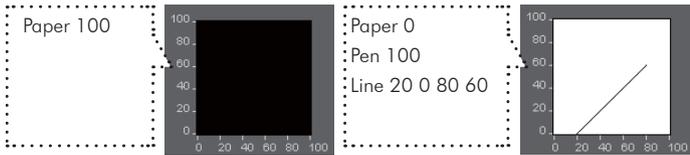
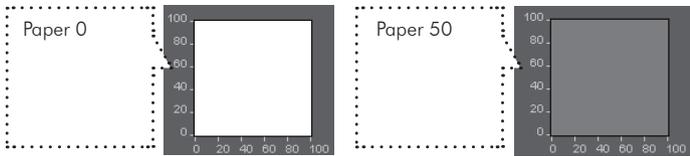
- 系統不完整，而非「部分分數」一節所述的任何一項。
- 用了 5 個步驟或以上，而且系統是不完整的。
- 用了 5 個步驟，而且遺漏「過期未還書刊」一項。
- 一個檢查步驟多於兩個結果。

代號 99：沒有作答。

數位設計 *

「數位設計」程式是一套電腦繪圖設計的工具。利用這套程式可以在電腦上設計圖表。只要把一組指令輸入程式，圖像便會產生。

下面是一系列的指令及圖像。請細心閱讀這些例子，然後回答問題。

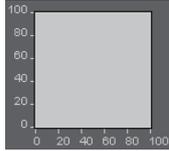


* 「數位設計」程式由麻省理工學院媒體實驗室的美學與運算組設計（版權屬麻省理工學院所有，1999）。這套程式可在以下網址下載：
<http://dbn.media.mit.edu>

問題 1：數位設計 (X412Q01)

輸入以下哪個指令會產生下列圖像？

- A Paper 0
- B Paper 20
- C Paper 50
- D Paper 75



「數位設計」問題 1 評分

- 滿分

代號 1：B Paper 20

- 零分

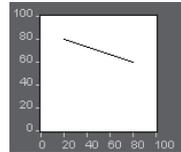
代號 0：其他答案。

代號 9：沒有作答。

問題 2：數位設計 (X412Q02)

輸入以下哪一組指令會產生下列圖像？

- A Paper 100 Pen 0 Line 80 20 80 60
- B Paper 0 Pen 100 Line 80 20 60 80
- C Paper 100 Pen 0 Line 20 80 80 60
- D Paper 0 Pen 100 Line 20 80 80 60



「數位設計」問題 2 評分

- 滿分

代號 1：D Paper 0 Pen 100 Line 20 80 80 60

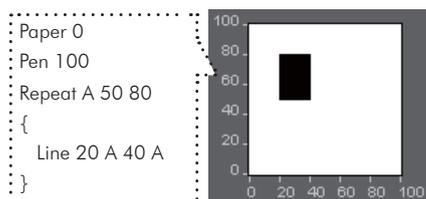
- 零分

代號 0：其他答案。

代號 9：沒有作答。

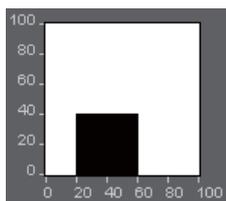
問題 3：數位設計 (X412Q03)

下圖顯示的例子是「Repeat」這個指令。



輸入「Repeat A 50 80」這個指令後，程式便會重複括號 { } 裏面的動作，而 A 的數值會由 A = 50 連續遞增至 A = 80 為止。

試寫出產生下列圖表的指令。



「數位設計」問題 3 評分

注意：同一行可寫多於一個指令，指令的首個字母不用以大楷書寫，而曲括號 { } 可以不寫，或以圓括號 () 或方括號 [] 代替。另外，在「Repeat」指令中的「A」亦可用其他字母取代，只要與「Line」指令中的字母相同便可。

- 滿分

代號 2：正確指令。

注意：「Repeat」指令中的「0」和「40」的位置可以互換（即 Repeat 40 0）。而在「Line 20 A 60 A」的指令中，「20」和「60」的位置也可以互換（即 Line 60 A 20 A）。

```
Paper 0
Pen 100
Repeat A 0 40
{
  Line 20 A 60 A
}
```

注意：「Repeat」指令中的「20」和「60」的位置可以互換（即 Repeat 60 20）。而在「Line A 0 A 40」的指令中，「0」和「40」的位置也可以互換（即 Line A 40 A 0）。

```
Paper 0
Pen 100
Repeat A 20 60
{
  Line A 0 A 40
}
```

（簡言之，「0」和「40」應在「Y」軸之上，而「20」和「60」應在「X」軸之上。）

- 部分分數

代號 1：所用的指令正確，但在 Line 指令中的數字有錯。

```
Paper 0
Pen 100
```

```
Repeat A 20 60
{
  Line 0 A 40 A
}
```

指令正確，但在 Repeat 或 Line 的指令中有一個數字錯誤。注意：如果數字並非 0 或 20 或 40 或 60（例如：用了 50 或 80），或同一數字在一句指令中重複了，應給予代號 0。

```
Pen 100
Paper 0
Repeat A 0 40
{
  Line 0 A 60 A
}
```

寫對了「Repeat」指令，但遺漏了或寫錯了「Paper」或「Pen」指令。

```
Repeat y 0 40
{
  Line 20 y 60 y
}
```

正確數字，但在 Line 或 Repeat 指令中出現一個小錯誤。

```
Paper 0
Pen 100
Repeat A 20 60
{
  A 0 A 40
}
```

38

• 零分

代號 0：其他答案。

Paper 0

Pen 100

Line 20 0 60 40

Paper 0

Pen 100

Repeat A 20 60

{

Line A 20 A 60

}

代號 9：沒有作答。

課程設計

技術學院為一個三年制課程開辦了以下 12 科，每科的修讀期限為一年：

	科目代號	科目名稱
1	M1	力學 (I)
2	M2	力學 (II)
3	E1	電子學 (I)
4	E2	電子學 (II)
5	B1	企業概論 (I)
6	B2	企業概論 (II)
7	B3	企業概論 (III)
8	C1	電腦系統 (I)
9	C2	電腦系統 (II)
10	C3	電腦系統 (III)
11	T1	資訊科技管理 (I)
12	T2	資訊科技管理 (II)

問題 1：課程設計 (X414Q01)

每個學生每年需要修讀 4 科，即 3 年共修讀 12 科。

學生如果想修讀某科目的較高階課程，必須在上一年先完成該科目的較低階課程。舉例來說，假如你想修讀企業概論 (III)，必須先完成企業概論 (I) 和企業概論 (II)。

除此之外，學生必須完成力學 (I)，才可以修讀電子學 (I)；同樣，學生亦需要完成力學 (II)，才可以修讀電子學 (II)。

你認為學院應該分別在各個年度開辦哪些科目呢？請在下表的空格內填上科目代號。

	科目 1	科目 2	科目 3	科目 4
第一年				
第二年				
第三年				

「課程設計」問題 1 評分

- 滿分

代號 2：同一學年內科目的排列次序並不重要，但每一學年內所要修讀的科目必須和下表相同：

	科目 1	科目 2	科目 3	科目 4
第一年	B1	M1	T1	C1
第二年	B2	M2	E1	C2
第三年	B3	T2	E2	C3

- 部分分數

代號 1：力學並非在電子學之前修讀。其他所有條件都符合。

- 零分

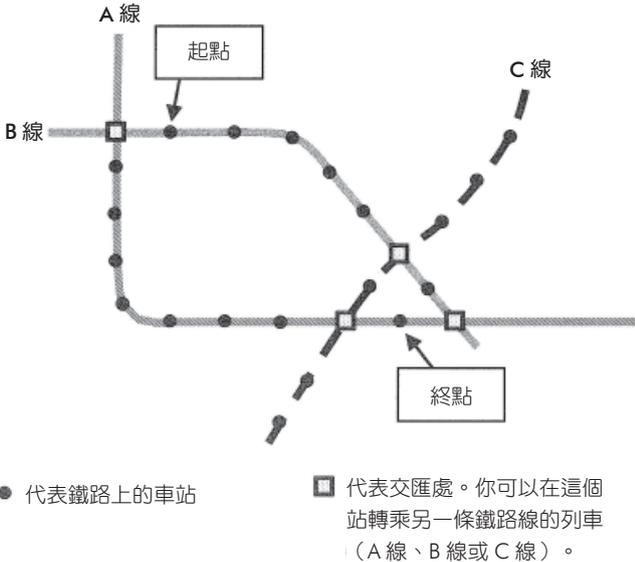
代號 0：其他答案。

全表正確但欠缺「E2」，而應填上「E2」的方格重複填了「E1」或漏空了。

代號 9：沒有作答。

運輸系統

下圖所顯示的是在 Zedland 的一個城市之交通系統的其中一個部分。你會見到三條鐵路線、你目前所在的位置，以及你要前往的地點：



車費是按照你所經過的車站數目來收取的（不包括你上車的那個站）。每經過一站收費 1 zed。

兩個鄰接的車站所需的車程大約為 2 分鐘。

在交匯處，從一條鐵路線轉乘另一條鐵路線的列車，大約需時 5 分鐘。

- 部分分數

代號 11：路線正確，但車費和時間只有其中一項正確。

- 路線正確；車費 8 zeds；時間 26 分鐘。
- 路線正確；車費沒有作答；時間 21 分鐘。

代號 12：畫出另外兩條可行的「直達」路線之一，並寫出該路線的車費及時間。

- 路線先由「左」開始；車費 10 zeds；時間 25 分鐘。
- 路線經過鐵路 B、C 及 A；車費 8 zeds；時間 26 分鐘。

代號 13：沒有畫出路線，但寫出另外兩條路線其中一條的正確車費及時間。

- 沒有畫出路線；車費 10 zeds；時間 25 分鐘。
- 沒有畫出路線；車費 8 zeds；時間 26 分鐘。

- 零分

代號 01：路線正確，但車費和時間兩者皆錯或沒有作答。

- 路線正確；車費沒有作答；時間 26 分鐘。

代號 02：其他答案。

- 路線經過鐵路 B、C 及 A；車費和時間都沒有作答。
- 路線經過鐵路 B（左）、A、C、B 及 A；車費 14 zeds；時間 48 分鐘。

代號 99：沒有作答。（注意：代號 99 只適用於沒有畫上路線且沒有寫上車費和時間的答案。）

兒童宿營

Zedish 的社區服務委員會正在組織一次為期五天的兒童宿營活動。這次活動有 46 名兒童（26 名女生和 20 名男生）參加。此外，8 名成人（4 男 4 女）會以義工身分參與並統籌這次宿營活動。

表一：參與宿營的成人

麥太
郭太
陳小姐
林小姐
黃先生
羅先生
唐先生
許先生

表二：宿舍情況

名稱	床位數目
紅舍	12
藍舍	8
綠舍	8
紫舍	8
橙舍	8
黃舍	6
白舍	6

宿舍守則：

1. 男生和女生必須住在不同的宿舍。
2. 每所宿舍最少要有一名成人留宿。
3. 在宿舍內留宿的成人，他（們）的性別必須與和他（們）同住一所宿舍的兒童的性別相同。

問題 1：兒童宿營（X417Q01）

分配宿舍

試按照宿舍守則，為這 46 名兒童和 8 名成人分配宿舍，並填入下表。

宿舍名稱	男生數目	女生數目	成人（們）的姓名
紅舍			
藍舍			
綠舍			
紫舍			
橙舍			
黃舍			
白舍			

「兒童宿營」問題 1 評分

• 滿分

代號 2：要符合 6 項條件：

- 女生總數目 = 26
- 男生總數目 = 20
- 成人總數目 = 4 男 4 女
- 每所宿舍所住的人數（兒童及成人）不可多於該所宿舍的最多可住人數。
- 同住一所宿舍的人的性別必須相同。
- 每所有兒童入住的宿舍最少要有一名成人留宿。

• 部分分數

代號 1：有一或兩個錯誤（見代號 2 所列條件）。相同的條件多次犯錯只當犯錯一次處理。

- 在計算每所宿舍的入住人數時，忘記把成人計算在內。
- 男生和女生的數目對調了（女生人數 = 20，男生人數 = 26），但其他條件均正確。（注意：這情況視作兩個錯誤。）
- 每所宿舍的成人數目正確，但沒有寫出他們的名稱或性別。（注意：這是不符合代號 2 所列第 3 項和第 5 項條件的。）

• 零分

代號 0：其他答案。

代號 9：沒有作答。

冰箱

珍珍買了一個新的櫃形冰箱，說明書上有以下指引：

- 插上電源，然後開啟電源：
 - 你會聽到摩打轉動的聲音。
 - 顯示板上的紅色警告燈（液晶體）會亮起。
- 把溫度調節器扭至適當的位置，2 號是正常溫度。

位置	溫度
1 號	-15°C
2 號	-18°C
3 號	-21°C
4 號	-25°C
5 號	-32°C

- 紅色警告燈會一直亮着，直至冰箱的溫度夠低才會熄滅。這大約需要 1 至 3 個小時，這視乎你所設定的溫度。
- 4 個小時之後，便可以把食物放進冰箱。

珍珍按照指引去做，但是她把溫度調節器扭至 4 號。4 個小時之後，她把食物放進冰箱。

8 個小時之後，紅色警告燈仍然亮着。雖然如此，冰箱的摩打仍在轉動，而冰箱裏面也是冰涼的。

問題 1：冰箱 (X423Q01)

珍珍再次翻閱說明書，看看有甚麼地方做錯了。她看到下面的 6 項警告：

1. 切勿把電器接駁到沒有地線的電源。

2. 除非有特別需要，否則切勿把冰箱的溫度調得過低（ -18°C 為正常溫度）。
3. 切勿把仍然溫熱的食物放進冰箱。
4. 切勿把生菜、紅菜頭、提子、整個的蘋果和梨子，或者肥肉放進冰箱。
5. 切勿把新鮮食物在冷藏前加上鹽或其它醃料。
6. 切勿經常打開冰箱的門。

不理會以上哪項警告可能會延長警告燈亮着的時間？

試就各項警告，圈出「會」或「不會」。

警告	不理會此項警告會否延長警告燈亮着的時間？
警告 1	會／不會
警告 2	會／不會
警告 3	會／不會
警告 4	會／不會
警告 5	會／不會
警告 6	會／不會

「冰箱」問題 1 評分

- 滿分

代號 2： 不會，會，會，不會，不會，會，相同次序。

- 部分分數

代號 1： 一個錯處。

- 零分

代號 0： 其他答案。

代號 9： 沒有作答。

問題 2：冰箱 (X423Q02)

珍珍懷疑警告燈出了問題。以下哪些行動和發現能夠證明警告燈的操作正常？

行動和發現	這項發現能否證明警告燈的操作正常？
她把溫度調節器扭至 5 號；紅燈熄滅了。	能／不能
她把溫度調節器扭至 1 號；紅燈熄滅了。	能／不能
她把溫度調節器扭至 1 號；紅燈繼續亮着。	能／不能

「冰箱」問題 2 評分

- 滿分

代號 1：不能，能，不能，相同次序。

- 零分

代號 0：其他答案。

代號 9：沒有作答。

能量所需

這條題目要你按照在 Zedland 不同人士的能源所需，去選擇合適的食物。下表列出了不同人士的建議能源所需〔以能源單位千焦耳 (kJ) 表示〕。

成人每日能源的建議所需

年齡 (歲)	活動量	男性	女性
		能源所需 (kJ)	能源所需 (kJ)
18 至 29	低	10660	8360
	中	11080	8780
	高	14420	9820
30 至 59	低	10450	8570
	中	12120	8990
	高	14210	9790
60 及以上	低	8780	7500
	中	10240	7940
	高	11910	8780
活動量 (按不同職業劃分)			
低：		中：	高：
售貨員 (室內工作)		教師	建築工人
辦公室職員		售貨員 (戶外工作)	體力勞動者
家庭主婦		護士	運動員

問題 1：能源所需 (X430Q01)

陳先生是一位 45 歲的教師。他的建議每日能源所需 (以 kJ 計算) 是多少？

答案：_____ 千焦耳

「能量所需」問題 1 評分

• 滿分

代號 1：12120 千焦耳。假如沒有作答，請檢查學生有否在表中圈出「12120」。

• 零分

代號 0：其他答案。

代號 9：沒有作答。

珍珍今年 19 歲，是一名跳高運動員。一天晚上，她的朋友邀請她到餐廳用晚膳。下面是餐牌：

菜式	據珍珍估計，每份食物所提供的能量為（以 kJ 計算）
湯：	
蕃茄湯	355
忌廉蘑菇湯	585
主菜：	
鐵板墨西哥雞柳	960
加勒比海薑汁煎雞扒	795
香草豬肉卡巴	920
沙律：	
薯仔沙律	750
菠菜杏桃榛子沙律	335
中東麥米飯沙律	480
甜品：	
焗蘋果紅莓脆批	1380
薑汁芝士蛋糕	1005
胡蘿蔔甜餅	565
奶昔：	
朱古力奶昔	1590
雲哩拿奶昔	1470

除此之外，餐廳也供應每日價錢一樣的「是日特餐」。

是日特餐

50 zeds

蕃茄湯

加勒比海薑汁煎雞扒

胡蘿蔔甜餅

問題 2：能量所需 (X430Q02)

珍珍習慣記下她每日所吃過的各種食物。那天晚餐前她已攝取了共 7520 kJ 的能量。

珍珍不想讓自己攝取的總能量比建議的每日能量所需低出或高出 500 kJ。

「是日特餐」能否讓珍珍攝取的能量維持在她希望的水平，即建議中能量所需的 ± 500 kJ 之間呢？請列出你的計算方法。

「能量所需」問題 2 評分

• 滿分

代號 2：「是日特餐」未能為珍珍提供足夠的能量，讓她的能量所需維持在 ± 500 kJ 之間。下列計算步驟是必要的：

1. 計算「是日特餐」所能夠提供的總能量：

$$355 + 795 + 565 = 1715$$

2. 得知珍珍的建議每日能量所需是 9820 kJ。
3. 運用 7520、1715 及 9820 顯示出珍珍所得能量比建議能量所需少 500 以上。
4. 結論是「是日特餐」不可提供足夠能量。

$$355 + 795 + 565 = 1715$$

$$7520 + 1715 = 9235$$

建議每日所需是 9820 kJ，

所以不能。

(注意：不用算出 $9820 - 9235 = 585$)

- 部分分數

代號 1：方法正確，但運算過程出現一個輕微錯誤或漏了其中一個計算步驟，因而得出正確或不正確但前後一致的結論。

- $1715 + 7520 = 9235$ 。這是在 8780 的 500 之內，所以「能」。

或

計算正確，但結論為「能」或沒有結論。

- 零分

代號 0：其他答案，包括「不能」，而沒有提供任何解釋。

- 不能，珍珍不應選吃「是日特餐」。
- 1715 超出了 500 kJ，因此珍珍不應選吃「是日特餐」。

或

從文字上的表達看來，學生的推理正確；但學生並無列出任何數字。換言之，要有具體數字支持結論才可獲代號 1。

- 「是日特餐」未能提供足夠 kJ，所以珍珍不應選它。

代號 9：沒有作答。

這條問題要你找出看電影的適當日期和時間。

15 歲的志強打算在學校假期期間與兩位跟他同年齡的朋友去看電影。一個星期長的學校假期將在 3 月 24 日（星期六）開始，4 月 1 日（星期日）結束。

志強問他的朋友甚麼時間有空去看電影。以下是他們的回覆。

杰杰說：「每逢星期一和星期三下午我都要留在家中，因為二時半至三時半有音樂課。」

小聰說：「每個星期天我都會去探望外婆，所以星期日不行。我已經看過百變精靈了，不想再看一次。」

志強的父母只准志強看適合他年齡的電影，也不准志強步行回家。志強的父母會在晚上十時前把志強和他的朋友送回家。

志強翻看那個星期的電影時間表。以下是他得到的資料（見後頁）：

荷里活戲院

訂票電話：2345 6789

廿四小時查詢電話：3456 7890

逢星期二票價優惠：所有電影每場 \$40

未來兩星期上映之電影（由 3 月 23 日星期五開始起計）

電腦神童	片長 113 分鐘 下午 2:00 (星期一至五) 下午 9:35 (星期六/日)	只適合 12 歲或 以上人士觀看	百變精靈	片長 105 分鐘 下午 1:40 (每日) 下午 4:35 (每日)	家長指引類別， 適合所有人士觀 看，但有部分鏡 頭可能不適合幼 兒觀看
怪獸森林	片長 164 分鐘 下午 7:55 (星期六/日)	只適合 18 歲或 以上人士觀看	小小特攻隊	片長 144 分鐘 下午 3:00 (星期一至五) 下午 6:00 (星期六/日)	只適合 12 歲或 以上人士觀看
食肉獸	片長 148 分鐘 下午 6:30 (每日)	只適合 18 歲或 以上人士觀看	森林之王	片長 117 分鐘 下午 2:35 (星期一至五) 下午 6:50 (星期六/日)	適合任何年齡人 士觀看

問題 1：看電影 (X601Q01)

根據志強所得的電影資料和他兩位朋友的回覆，六齣電影之中，志強和他的朋友可以考慮觀看的有哪些呢？

電影名稱	志強和他的朋友可以考慮觀看這齣電影嗎？
電腦神童	可以/不可以
怪獸森林	可以/不可以
食肉獸	可以/不可以
百變精靈	可以/不可以
小小特攻隊	可以/不可以
森林之王	可以/不可以

「看電影」問題 1 評分

- 滿分

代號 2： 可以，不可以，不可以，不可以，可以，可以，
相同次序。

- 部分分數

代號 1： 一個錯處。

- 零分

代號 0： 其他答案。

代號 9： 沒有作答。

問題 2：看電影 (X601Q02)

假如志強和他的朋友決定去看「電腦神童」，以下哪個日期適合他們前往？

- A 3月26日 星期一
- B 3月28日 星期三
- C 3月30日 星期五
- D 3月31日 星期六
- E 4月1日 星期日

「看電影」問題 2 評分

- 滿分

代號 1： C 3月30日 星期五

- 零分

代號 0： 其他答案。

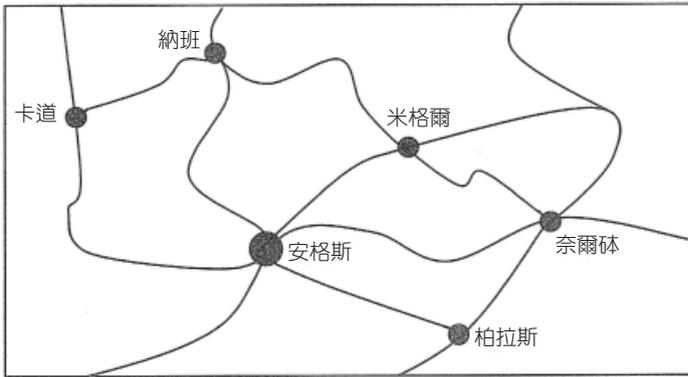
代號 9： 沒有作答。

假期

這條問題要你編排假期的行程，選出最好的路線。

圖一是一張地圖；圖二則顯示了不同城鎮之間的距離。

圖一：城鎮之間的道路地圖



圖二：兩個城鎮之間的距離（以最短的路程計算，量度單位為公里）

安格斯						
卡道	550					
納班	500	300				
米格爾	300	850	550			
奈爾砵	500		1000	450		
柏拉斯	300	850	800	600	250	
	安格斯	卡道	納班	米格爾	奈爾砵	柏拉斯

問題 1：假期 (X602Q01)

試計算奈爾砵與卡道之間最短路程的距離。

距離：_____ 公里

「假期」問題 1 評分

- 滿分

代號 1： 1050 公里。

- 零分

代號 0： 其他答案。

- 奈爾砵—安格斯—卡道，沒有寫出距離。

代號 9： 沒有作答。

問題 2：假期 (X602Q02)

素素住在安格斯鎮。她想到卡道鎮和納斑鎮遊覽。一天之內素素所能夠走的路程最多只是 300 公里。她會在鎮與鎮之間的任何一個地方紮營度宿，然後繼續旅程。

為了能夠有一整天的時間去遊覽每個鎮，素素會在該兩個鎮分別住上兩晚。

下面是素素的日程表。試寫出素素每晚度宿的地點。

日數	度宿地點
1	位於安格斯鎮與卡道鎮之間的營地
2	
3	
4	
5	
6	
7	安格斯鎮

「假期」問題 2 評分

注意：答案如「在 XYZ 遊覽」應被視為代表在「XYZ」鎮度宿。

- 滿分

代號 2：答案如下：

日數	度宿地點
1	位於安格斯鎮與卡道鎮之間的營地
2	卡道鎮
3	卡道鎮
4	納斑鎮
5	納斑鎮
6	位於納斑鎮與安格斯鎮之間的營地（或只是「營地」）
7	安格斯鎮

- 部分分數

代號 1：一個錯處，即其中一天的度宿地點寫錯。

- 第 3 天為「在納斑鎮遊覽」。
- 第 6 天的度宿地點寫了一個鎮名。
- 第 6 天的度宿地點漏空了。

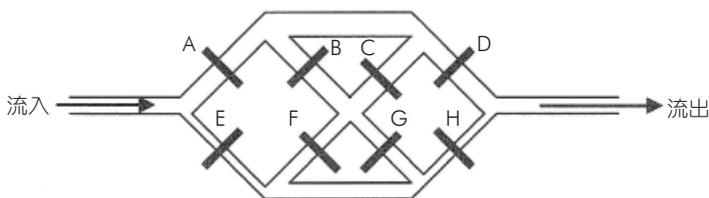
- 零分

代號 0：其他答案。

代號 9：沒有作答。

下圖是一個灌溉管的系統，用以把水運送到田地的不同部分。水閘 A 至 H 可被打開或關上，好讓水能夠流到有需要灌溉的地方。當水閘被關上，水就無法流過。

圖一：灌溉管的系統



這條題目要你找出哪道水閘閉塞了，以致水無法流出輸水系統。

小強發現，有些時候，水並沒有流到預期的地方。

他認為其中一道水閘閉塞了，所以即使把水閘設定成「打開」，水閘實際上並不是開啟的。

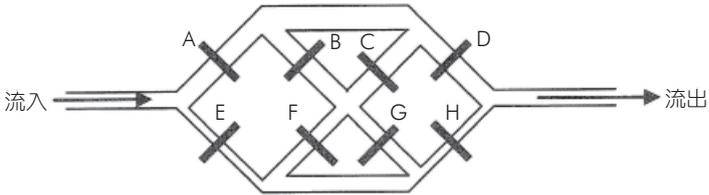
問題 1：灌溉 (X603Q01)

小強利用表一的設定去測試水閘的情況。

表一：水閘的開關設定

A	B	C	D	E	F	G	H
打開	關閉	打開	打開	關閉	打開	關閉	打開

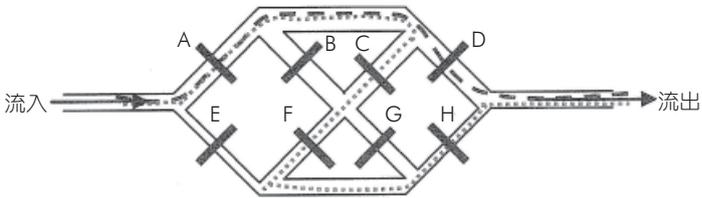
請按照表一的開關設定，在下圖畫出所有可能的水流路線。請假設所有水閘皆按照表一的設定運作。



「灌溉」問題 1 評分

- 滿分

代號 1：水流路線如下：



給分注意：不用理會水流方向的標示。

答案可以直接畫在所提供的圖上或圖一上，亦可用文字表達或以箭嘴表示。

- 零分

代號 0：其他答案。

代號 9：沒有作答。

問題 2：灌溉 (X603Q02)

小強發現，按照表一的安排去設定水閘的開關後，並沒有水流出系統，這表示至少有一道水閘閉塞了。

「灌溉」問題 3 評分

• 滿分

代號 1：不能同時關閉 A 和 E。必須打開 D。如果水不能流到 H，才可以打開 H（例如：關閉其他水閘以防水流到 H）。否則，必須關閉 H。

- 關閉 H，打開其餘所有水閘。
- 關閉 H、打開 A 及 D，打開、關閉或沒有註明其餘水閘的設定。

• 零分

代號 0：其他答案。

- A 及 E 均關閉。
- 關閉 D。

代號 9：沒有作答。

下圖可幫助你為學生的答案評分：

